REVUE
DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE ET D'ENTOMOLOGIE AGRICOLE
DE
FRANCE

TOME XXV
ANNÉE 1938

SIÈGE SOCIAL :
LABORATOIRE DE CRYPTOGAMIE
DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
16, RUE DE BUFFON — PARIS-V^{e}

SOMMAIRE

BOUHELIER (R.) et FOURY (A.) : Le Trichloréthylène dans la désinfection des grains, p. 5. — BALACHOWSKY (A.) : Le Doryphore et la Douce-Amère, p. 26. — SUIRE (J.) : Geste disharmonique chez *Clysia ambiguella*, p. 29. — LESNE (P.) : La mouche des fruits dans la région parisienne, p. 31. — MARSAIS (P.) : Le court-noué de la vigne, p. 33. — FRAPPA (CL.) : Criquet migrateur à Madagascar, p. 46. — BREMOND (P.) : Recherches sur *Lixus junci* charançon de la Betterave au Maroc, p. 59. — PERRET (R.) : Biologie de la coccinelle du melon au Maroc, p. 74. — Bibliographie, p. 81.

L'EMPLOI DU TRICHLORÉTHYLÈNE POUR LA DÉSINFECTION DES GRAINS

par

R. BOUHELIER et A. FOURY

Dans une première note (1) l'action du trichloréthylène sur différents parasites des grains de céréales et des graines de légumineuses alimentaires a été étudiée en même temps que l'action sur la faculté germinative des produits traités.

Il avait paru nécessaire au cours des essais entrepris de répéter certaines expériences et de compléter ce premier travail par d'autres observations, notamment sur les variations de la valeur boulangère.

Ce sont les résultats obtenus au cours de ces nouvelles études, qui sont publiés ci-après (2).

(1) *Rev. Path. vég. ent. agric. fasc. 4-1936.*

(2) Nous nous faisons un agréable devoir d'adresser ici nos vifs remerciements aux personnes dont le bienveillant concours nous a permis de procéder à ces essais et d'en contrôler certains résultats.

Essai n° I. — (*28 janvier 1937*). — *Conditions et but de l'essai.* — Cinq sacs de 100 kilogrammes de blé non charançonné ont été placés à l'intérieur d'un petit tank de 4 mètres cubes dont l'étanchéité était supposée absolue. Deux demi-sacs de maïs ont été placés dans les mêmes conditions. A l'intérieur de chaque sac de blé a été logé, dans la masse de grains, un petit sachet contenant des graines fortement charançonnées. Ces petits sachets étaient constitués de la façon suivante :

3 en toile d'emballage, contenant du maïs charançonné ; 1 en toile d'emballage, contenant du blé charançonné ; 1 en toile métallique de cuivre très fine (type filtre d'essence), contenant du blé charançonné.

Ce processus a été suivi pour éviter la contamination du blé en grands sacs, ce blé ne nous appartenant pas et devant servir au contrôle de la faculté germinative et des variations de la valeur boulangère. Ce n'est que pour utiliser cet essai à un nouveau contrôle de l'efficacité sur les insectes que des lots parasités (blé et maïs) ont été ajoutés.

Dose d'emploi du trichloréthylène et durée d'exposition : 200 centimètres cubes par mètre cube pendant 48 heures.

La plus grande partie du liquide a été épandue sur les sacs et sa vaporisation a été totale.

Une autre partie a été placée dans un large cristallisoir, avec une certaine quantité de grains. La vaporisation n'était pas absolument totale à la fin de l'essai, les grains étant encore humides.

D'autre part, une réduction de la dose, dans des proportions vraisemblablement appréciables sans être exagérées, a été provoquée par une fuite du tank ayant permis la communication de celui-ci avec d'autres tanks sous vide.

Température et hygrométrie. — La température s'est maintenue entre 10 et 18° C pendant la durée de l'opération et l'hygrométrie, très élevée, entre 80 et 100.

Mortalité des insectes. — *Calandra oryzae* sur maïs (3 lots inclus, 2 lots séparés). Adultes morts : 100 % (sur 1.400 individus examinés). Larves mortes : 100 % (sur 4 individus examinés).

Calandra oryzae sur blé en sachet toile métallique fine :

Adultes morts : 94 % (sur 50 individus trouvés à l'intérieur des grains). Adultes morts : 99,6 % (sur 1.900 individus à l'extérieur des grains). Larves mortes : 0 % (sur 3 larves examinés). Nymphes mortes : 0 % (sur 6 nymphes examinées).

Calandra oryzae sur blé en sachet toile d'emballage :

Adultes morts : 100 % (sur 10 individus trouvés à l'intérieur des grains). Adultes morts : 100 % (sur 1.800 individus à l'extérieur des grains). Larves mortes : 100 % (sur 5 larves examinées).

Tribolium castaneum sur blé en sachet toile métallique :

Adultes morts : 99 % (sur 100 insectes examinés).

Tribolium castaneum dans les autres lots :

Adultes morts : 100 % (sur un total de 500 examinés).

Tenebroides mauritanicus. — (Peu nombreux).

Sur maïs (lots inclus) : Adultes morts : 50 % (sur 6 individus). Sur maïs (lots isolés) : Larves mortes : 100 % (sur 1 larve examinée). Sur blé (lot toile d'emballage) : Larves mortes : 100 % (sur 1 larve examinée).

Témoins traités. — Blé traité dans le sachet en toile d'emballage.

Éclosions au 28.4.37 (3 mois après le traitement) : 105 *Calandra oryzae.* 18 *Tribolium castaneum.* 1 *Sitotroga cerealella.* Hyménoptères parasites.

Blé traité dans le sachet en toile métallique.

Éclosions au 28.4.37 (3 mois après le traitement) : 180 *Calandra oryzae.* 37 *Tribolium castaneum.* Hyménoptères parasites.

Maïs traité en demi-sacs séparés :

Pas d'éclosions d'insectes 3 mois après le traitement.

Témoin non traité. — (Prélevé en temps voulu dans le lot charançonné ayant servi à remplir les sachets).

Éclosions au 24-8-37 (3 mois après le traitement) : 1.284 *Calandra oryzae*. 100 *Tribolium castaneum*. Hyménoptères parasites.

Faculté germinative du blé. — Grains traités en sacs :

Moyenne : 98,4 % sur 5 lots de 100 grains.

Grains traités dans le cristallisoir (en contact direct avec le liquide) : 35 % sur 100 grains.

Grains non traités :

Moyenne : 98,6 % sur 5 lots de 100 grains.

Conclusions. — Résultats excellents, malgré la réduction accidentelle de la concentration des gaz, pour la destruction des adultes de *Calandra oryzae* et *Tribolium castaneum*, insuffisants pour les adultes de *Tenebroides mauritanicus*.

Résultats moins bons (environ 90 % de mortalité par rapport au témoin non traité) sur les larves de *Calandra oryzae* et *Tribolium castaneum*.

La maille fine paraît constituer un obstacle important à la bonne diffusion du gaz.

La faculté germinative n'est pas affectée par les vapeurs, mais l'est exagérément par le contact prolongé du liquide.

Bien que cet essai n'ait pu se poursuivre dans les conditions prévues, pour la raison que nous indiquons plus haut, il comporte néanmoins un certain nombre d'enseignements qui nous ont paru justifier son compte rendu.

Essai n° II (1er février 1937). — *Conditions de l'essai*. — Dans un fût métallique de 70 centimètres de profondeur et 35 centimètres environ de diamètre, ont été disposées des couches alternées de maïs fortement charançonné (3 couches) et de blé non cha-

rançonné (2 couches) afin de juger d'une part l'action sur les charançons du maïs et, d'autre part, l'action sur la faculté germinative du même maïs.

Ces couches avaient en moyenne de 10 à 15 centimètres de hauteur et l'alternance du blé et du maïs avait pour but de délimiter très exactement des zones à des hauteurs différentes afin de contrôler la pénétration des vapeurs en profondeur et leur toxicité pour les insectes.

Dose d'emploi du trichloréthylène et durée d'expositions : 200 centimètres cubes par mètre cube pendant 48 heures.

Le liquide a été versé sur des chiffons à la surface de la couche supérieure de maïs et s'est totalement vaporisé au cours de l'opération. L'ouverture du cylindre métallique n'excédait pas 15 centimètres de diamètre et sa fermeture était assurée par un couvercle assujetti en force, le joint de fermeture étant goudronné pour assurer une meilleure étanchéité.

Mortalité des insectes.

Calandra oryzae : Adultes morts : 100 % (sur 600 insectes examinés). Larves et nymphes mortes : 100 % (sur 6 individus observés).

Tribolium castaneum : Adultes morts : 100 % (sur 300 insectes examinés).

Ces résultats se rapportent aux trois couches de maïs qui ont été contrôlées successivement.

Un lot de grains traités prélevé dans la couche de maïs la plus profonde a permis d'observer, au bout de 3 mois, l'éclosion de 5 adultes de *Calandra oryzae*.

Faculté germinative. — Dans le témoin la germination a été insuffisante et irrégulière car il s'agissait sans doute de vieux grains. On n'a donc pas pu établir de chiffres précis.

CONCLUSIONS. — L'abondance des charançons dans le maïs, avant traitement, permet de supposer que le nombre de larves existant dans le témoin

devait être de beaucoup supérieur à cinq, chiffre réduit de celles qui ont survécu au traitement.

De plus l'efficacité contre les adultes est très bonne.

Essai n° III. — (13 février 1937). *Conditions et but de l'essai.* — Six sachets de toile d'emballage contenant du blé charançonné furent inclus chacun dans un sac de blé de 100 kilogrammes, le tout étant placé dans le petit tank de 4 mètres cubes ayant servi à nos précédents essais et à nouveau pratiquement étanche. Une boîte métallique ouverte renfermant des lentilles bruchées fut également placée dans ce tank.

Cet essai servait à contrôler les résultats obtenus dans l'essai n° I, résultats faussés par la perte accidentelle de vapeurs.

La dose utilisée était de 200 centimètres cubes par mètre cube pendant 48 heures. Le trichloréthylène a été épandu sur les sacs et s'est complètement volatilisé. La température s'est maintenue entre 11° et 18°, l'hygrométrie entre 80 et 90.

Mortalité des insectes. — Sur Blé.

Calandra oryzae. Adultes tués : 100 % (sur 1.200 individus contrôlés). Larves tuées : 100 % (sur 16 individus contrôlés).

Sitotroga cerealella :

Chenilles tuées : 100 % (sur 2 chenilles observées).

Tenebroïdes mauritanicus.

Adultes tués : 100 % (sur 2 individus contrôlés).

Sur Lentilles. Bruchus lentis. Adultes tués : 100 % (sur 202 individus contrôlés). Nymphes tuées : 100 % (sur 12 individus contrôlés). Larves tuées : 100 % (sur 25 individus contrôlés).

Lot traité gardé en élevage (Blé). Eclosions après 4 mois : *Calandra oryzae* : 0. *Sitotroga cerealella* : 2.

Témoin non traité (Blé). Eclosions après 4 mois : *Calandra oryzae* : 138. *Tenebroïdes mauritanicus* : 2. *Hyménoptères parasites.*

Faculté germinative (Blé). Le contrôle a porté sur 6 lots de 100 grains non traités et sur 6 lots de 100 grains traités.

Les moyennes obtenues sont de : 98,8 % pour les grains non traités et 97,3 % en ce qui concerne les grains traités.

CONCLUSIONS. — Le traitement s'est montré très efficace contre *Calandra oryzae* à tous les stades et contre les adultes de *Tenebroides mauritanicus*. Les chenilles ou les chrysalides de *Sitotroga cerealella* semblent plus résistantes.

La faculté germinative n'a pas été affectée sensiblement.

ESSAI N° IV (13 février 1937). — L'insuccès rencontré dans le traitement de blé contenu dans une toile métallique fine (Essai n° I) nous a incité à recommencer de nouveaux essais pour contrôler la diffusion du gaz.

Dans ce but, le même fût qui servit lors de l'essai n° II, fut rempli de blé charançonné et traité.

La dose utilisée a été de 200 centimètres cubes par mètre cube et le temps d'exposition de 48 heures.

Le trichloréthylène a été épandu sur des chiffons placés à la partie supérieure du fût.

Mortalité des insectes.

A. — Partie haute du fût.

Calandra oryzae. Adultes morts : 100 % (sur 1.204 individus examinés).

Tenebroides mauritanicus. Adultes morts : 100 % (sur 1 individu examiné).

B. — Milieu du fût.

Calandra ozyzae. Adultes morts : 100 % (sur 980 individus examinés).

Tenebroides mauritanicus. 100 % (sur 1 individu examiné).

C. — Partie basse du fût (entre 50 et 60 centimètres au-dessous de la surface).

Calandra ozyzae. Adultes morts : 90 % (sur 1.175 individus examinés.)

Lots d'égale importance prélevés après traitement et gardés en observation.

Eclosions après 3 mois : A. Partie haute du fût. *Calendra oryzae* 22

Quelques hyménoptères parasites.

B. Milieu du fût. *Calandra oryzae*..... 156

Hyménoptères parasites nombreux.

C. Partie basse du fût. *Calandra oryzae*..... 350

Hyménoptères parasites très nombreux.

Conclusions. — Le traitement a été excellent contre les adultes en surface et jusqu'à une trentaine de centimètres de profondeur, insuffisant contre les adultes en profondeur, et marque une insuffisance contre les larves qui augmente nettement avec la profondeur.

Il semble avoir été moins efficace, contre les larves, à la partie supérieure, que le traitement réalisé dans les essais nos I, II et même III pour des raisons qui peuvent tenir à la diffusion plus ou moins grande du gaz et à la rapidité de sa volatilisation.

Essai no V (10 mai 1937). — Des graines de Fèves nouvellement récoltées et fortement parasitées par des larves de *Bruchus rufimanus*, ont été traitées dans un petit bocal de 3 litres 500 pour juger, encore, de l'action des vapeurs de trichloréthylène sur les larves de *Bruchus*.

Dose : 200 centimètres cubes par mètre cube pendant 48 heures.

Le bocal a été paraffiné immédiatement après l'adjonction du trichloréthylène ; puis, après 48 heures, les graines ont été retirées du bocal pendant quelques heures, aérées ainsi que le bocal lui-même et remises dans ce récipient.

Mortalité des insectes. — *Bruchus rufimanus* :

Nymphes 100 % (sur 9 individus examinés). Larves : 100 % (sur 173 individus examinés).

L'examen a eu lieu 4 mois après le traitement. On n'a enregistré aucune éclosion d'adultes.

Dans le témoin non traité les larves et les nymphes étaient vivantes à la même période et les éclosions d'adultes nombreuses.

CONCLUSIONS. — Cet essai confirme, sur une petite quantité il est vrai, l'efficacité du traitement des graines de fève au trichloréthylène pour la destruction des larves. Des résultats analogues avaient déjà été obtenus sur de plus grandes quantités.

INFLUENCE DES TRAITEMENTS SUR LA VALEUR BOULANGÈRE DES BLÉS

Le blé utilisé au cours de l'essai n° I avait été intentionnellement choisi comme possédant un très fort W.

Des échantillons furent prélevés dans chaque sac après le traitement au trichloréthylène (traitement dont les doses avaient été légèrement réduites par perte accidentelle de gaz).

Les déterminations de la valeur boulangère, effectuées à l'extensimètre CHOPIN ont donné pour la moyenne des 6 sacs traités les chiffres suivants :

$$P = 106, \quad G = 22, \quad W = \mathbf{286}.$$

La moyenne de 6 témoins donnait les chiffres suivants :

$$P = 105, \quad G = 19{,}9, \quad W = \mathbf{254}.$$

On voit que, selon l'extensimètre CHOPIN, le traitement ne nuit pas à la valeur boulangère puisque, au contraire, les chiffres obtenus par les échantillons traités sont supérieurs à ceux du témoin.

Cela ressort, d'ailleurs, exactement de même de la connaissance des chiffres relatifs à chacun des échan-

tillons qui ont servi de base à l'établissement de ces moyennes.

Par contre, le contact direct du trichloréthylène liquide sur les grains semblerait à proscrire en ce qui concerne plus particulièrement la valeur boulangère. En effet, les chiffres donnés par l'échantillon soumis à ce contact ont été :

$$P = 109, \quad G = 19, \quad W = 232.$$

ce qui confirme l'action nuisible de ce traitement déjà mise en évidence, et bien plus nettement, par l'examen de la faculté germinative des grains ainsi traités.

Des échantillons prélevés sur des lots soumis deux fois à l'action des vapeurs de trichloréthylène n'ont pu être l'objet de mesures par suite de circonstances fortuites étrangères à l'essai. Il ne semble pas que les chiffres obtenus auraient pu être sensiblement différents des premiers puisque les grains arrosés par le trichloréthylène, encore humectés par ce liquide après 48 heures d'exposition, ne marquent qu'une diminution réduite des P, G, et W et que ce traitement paraît devoir être nettement plus préjudiciable qu'une exposition aux vapeurs de ce produit même à dose supérieure à celle de nos essais.

Quoiqu'il en soit on peut considérer que pour un résultat appréciable au point de vue insecticide (essai n° I) la valeur boulangère n'est pas défavorablement influencée.

OBSERVATIONS SUR LA PERSISTANCE DE L'ODEUR DE TRICHLORÉTHYLÈNE

1° *Dans les grains.* — De nouveaux essais nous ont permis de confirmer nos précédentes observations.

L'odeur du trichloréthylène persiste pendant plusieurs mois lorsque les grains sortis des sacs traités

sont conservés en bocaux hermétiquement clos (bocaux paraffinés ou vaselinés).

Cette odeur persiste au moins 1 mois si les bocaux ne sont pas hermétiquement clos et une quinzaine de jours en bocaux ouverts.

Elle disparaît très rapidement si l'atmosphère est renouvelée.

2° *Dans les farines.* — Après un traitement des grains au trichloréthylène à raison de 200 centimètres cubes par mètre cube deux lots furent constitués.

Le premier lot A fut immédiatement enfermé dans des bocaux étanches.

Le deuxième lot B subit en bocal un nouveau traitement à raison de 600 centimètres cubes par mètre cube (afin de constituer un lot traité à très forte dose).

Vingt-quatre heures après, les grains de chacun de ces lots furent transformés en farine dans un appareil de laboratoire et celle-ci fut conservée de quatre façons différentes dans chaque série :

a) en bocaux hermétiquement fermés (paraffinés ou vaselinés) ;

b) en bocaux non bouchés ;

c) étalée à l'air libre ;

d) étalée à l'air libre et remuée tous les jours.

Les résultats enregistrés sont à peu près identiques dans les deux lots A et B.

L'odeur persiste plusieurs mois si la farine est conservée en bocaux hermétiquement fermés, la transformation que subit le grain encore imprégné des vapeurs de trichloréthylène ne suffisant pas à éliminer celle-ci.

Elle persiste de quelques jours (série A) à huit jours (série B) selon la dose d'insecticide employée, dans les bocaux ouverts.

Enfin l'odeur ne persiste pas plus de 24 heures dans les lots étalés et, *a fortiori*, dans les lots étalés et remués.

OBSERVATION SUR LA DIFFUSION ET LA PÉNÉTRATION DES VAPEURS DE TRICHLORHÉTHYLÈNE

La diffusion des vapeurs de trichloréthylène à travers des masses variables de blé, a été étudiée pour permettre d'avoir une base d'appréciation de l'un des principaux facteurs de l'efficacité du produit

Les différents essais ont eu lieu à une température moyenne de 18 à 20° C, pour une durée d'exposition de 48 heures.

On a utilisé pour cela le dispositif suivant : un tube coudé à 90°, mesurant 20 centimètres de diamètre, 95 centimètres de longueur totale développée (axe) et fixé dans un plan vertical, était rempli dans sa branche horizontale par du blé sur des longueurs variables. Le blé était soutenu à l'avant et à l'arrière par une toile métallique à larges mailles de façon à former un cylindre remplissant exactement une longueur variable du tube, à partir du coude. Le trichloréthylène était vaporisé sur des chiffons dans la partie verticale du tube. Les insectes adultes (*Calandra ozyzae*) étaient placés dans un cristallisoir à l'extrémité vide de la branche horizontale du tube, au delà du blé que devaient traverser les vapeurs pour manifester leur action. Les ouvertures du tube étaient soigneusement bouchées.

A une dose de 200 centimètres cubes par mètre cube, la mortalité enregistrée n'atteint plus 100 %, dès que le cylindre de blé interposé mesure plus de 15 centimètres de longueur.

On peut augmenter cette longueur jusqu'à 20 centimètres si la dose utilisée est de 500 centimètres cubes au mètre cube.

Au delà de ces distances, l'efficacité était insuffisante, mais on peut penser qu'elle aurait été améliorée par une augmentation de l'exposition.

Il semble aussi que les résultats auraient pu être

différents, tous autres facteurs égaux, si les insectes s'étaient trouvés dans une masse de blé remplissant totalement le tube, car la dose, théoriquement la même, aurait été augmentée en fonction de la réduction d'atmosphère remplacée par du grain. Il est difficile de dire ou de prévoir dans quelles proportions aurait eu lieu cette augmentation car il faut tenir compte de la tension maximum de vapeur, mais vraisemblablement jusqu'à obtenir la saturation et peut-être une sursaturation en vapeur de trichloréthylène de l'atmosphère.

Il ressort néanmoins de ces essais que tout facteur améliorant la diffusion rapide des vapeurs dans la masse de grains améliorera notablement l'efficacité du traitement.

OBSERVATIONS SUR LA VITESSE D'ÉVAPORATION DU TRICHLORÉTHYLÈNE

Il a semblé utile de procéder à une appréciation pratique de la vitesse de volatilisation du trichloréthylène en même temps qu'au contrôle de l'efficacité du traitement en fonction de la durée d'exposition des insectes à la totalité des vapeurs émises par la dose prévue.

La dose utilisée était de 200 centimètres cubes par mètre cube pendant 48 heures en bocaux paraffinés. Les insectes étaient placés dans des bocaux où l'évaporation du liquide se faisait par une surface relativement grande.

Les résultats suivants ont été obtenus :

1° A des températures ayant varié de 37 à 38°C (étuve) l'évaporation du trichloréthylène était rapide (quelques heures) si le liquide était en couche mince, mais pas tout à fait complète si la surface d'évaporation était réduite.

La mortalité des insectes adultes était totale, la

durée de l'exposition à la dose totale des vapeurs étant voisine de 48 heures.

2° A des températures ayant varié de 15 à 20° C on constatait un ralentissement de la volatisation par rapport au précédent, plus sensible lorsque la surface d'évaporation était réduite.

La mortalité des insectes restait totale bien que la durée d'exposition à la base totale des vapeurs n'ait été que d'une quarantaine d'heures.

3° A des températures ayant varié entre 10 et 15° C, l'évaporation n'était totale qu'au bout d'une vingtaine d'heures dans les récipients larges, insignifiante dans les récipients à petite section et profonds

La mortalité des insectes exposés de 25 à 30 heures à l'action de la dose totale des vapeurs, restait complète.

On peut donc en conclure, comme il était à prévoir, qu'il est préférable de vaporiser par des températures moyennes et fortes en augmentant toujours au maximum les surfaces d'évaporation. On remarque en même temps, qu'à la dose de 200 centimètres cubes par mètre cube, on obtient une mortalité satisfaisante des adultes avec 48 heures d'exposition si l'évaporation a été complète dans les premières 24 heures.

On pourrait dans la pratique envisager la vaporisation artificielle du trichloréthylène, lorsqu'il est nécessaire de traiter aux basses températures en utilisant une dose légèrement supérieure à celle correspondante à la tension de vapeur à ces températures.

OBSERVATIONS COMPLÉMENTAIRES SUR L'ACTION DE CONTACT DU TRICHLORÉTHYLÈNE LIQUIDE

La faculté germinative d'un témoin a été comparée à celle des grains placés pendant 5 minutes au contact du trichloréthylène liquide, puis pendant

48 heures dans une atmosphère contenant des vapeurs de ce produit évaporé à raison de 200 centimètres cubes par mètre cube d'air.

La faculté germinative est tombée de 100 % à 76 %.

Si le contact avec le liquide était de 2 heures, la faculté germinative tombait à 62 %.

Un précédent essai a montré que si le contact durait 48 heures la faculté germinative s'abaissait à 35 %.

La valeur boulangère paraissant elle-même nettement affectée, on peut en conclure, comme il était à prévoir, qu'il faut toujours éviter l'arrosage direct des grains par le liquide à vaporiser.

ACTION DES VAPEURS DE TRICHLORÉTHYLÈNE SUR LES VERTÉBRÉS

Les vapeurs de trichloréthylène sont parmi les moins nocives de tous les solvants et sont notamment beaucoup moins toxiques que celles de la benzine.

« La respiration des vapeurs peu concentrées de ce produit, de façon accidentelle et de courte durée, est sans inconvénient sérieux et ne provoque ni trouble, ni malaise. Si cette respiration se prolonge et si les vapeurs sont concentrées, le sujet peut ressentir une griserie avec étourdissement qui peut aller jusqu'à l'assoupissement ; cet effet disparaît très vite dès que le sujet est revenu à l'air libre.

L'organisme ne garde en général aucune trace, à l'opposé de ce que l'on peut redouter de la respiration des gaz nocifs, comme l'oxyde de carbone, l'hydrogène sulfuré qui, même à dose très faible, peuvent provoquer des malaises et laisser des traces durables dans l'organisme.

De même, le trichloréthylène liquide n'est pas caustique, mais il dégraisse l'épiderme et peut provoquer un léger picotement.

Lorsque les mains risquent d'être touchées trop fréquemment par le trichloréthylène il est recommandé de les recouvrir de glycérine ou de glycérolé d'amidon, insolubles dans le trichloréthylène. Ces corps les protégeront pendant un certain temps de son contact.

L'odeur caractéristique du trichloréthylène se manifeste même pour des doses très faibles.

Il y a lieu de tenir compte de ce que les vapeurs de trichloréthylène, comme toutes les vapeurs de solvants, étant très lourdes s'accumulent sur le sol et dans les parties basses. Elles peuvent raréfier ainsi l'air.

Il faut donc aérer les locaux par le bas, de façon à évacuer les vapeurs lourdes qui se trouvent en bas du sol (1).

Des essais effectués par H. Taylor ont montré que des concentrations de trichloréthylène dans l'air de 0,2 à 0,5 % provoquent sur les rats des anesthésies progressivement plus profondes.

La respiration pendant six heures par jour et cinq jours par semaine d'atmosphères à 0,05-0,1-0,2 % de ce gaz ne provoque au bout de 6 mois aucun trouble physiologique ou anatomique sur des rats et des chiens et notamment aucune altération du foie et des reins.

A 0,3 % seuls 2 rats sur 6 ont survécu 6 mois (2).

CARACTÉRISTIQUES DU TRICHLORÉTHYLÈNE

Pour permettre de juger l'intérêt de l'emploi de ce liquide et, éventuellement, de faciliter certaines recherches ultérieures, quelques caractéristiques du trichloréthylène liquide ont été réunies ci-dessous :

(1) Trichloréthylène Péchiney (Edité par la Cie des produits chimiques et électro-métallurgiques Alais-Froges et Camargne).

(2) H. Taylor. Experiments on the physiological properties of trichlorethylene. *Journ. ind. Hygiène*, 18-IV-1936.

Formule chimique : C_2HCl_3
Densité à 15° C : **1,4762**
Point d'ébullition à **760** m/m Hg : **87°**
Solubilité de l'eau dans le trichloréthylène à **18°** C : **0,025** %
Solubilité du trichloréthylène dans l'eau . . . . **25°** C : **0,16** %

Tensions de vapeurs en mm de Hg :

à 0° C : **17,4** ; à 20° : **56** ; à 50° : **230**

1 mètre cube d'air saturé en trichloréthylène renferme :

à 0° : **131** grammes ; à 20° : **325** grammes ; à 30° : **643** grammes
Chaleur de vaporisation : **56°**
Point de congélation : — **73°**
Liquide ininflammable, à odeur chlorée non désagréable.

Excellent solvant des : huiles, graisses, résines, goudrons, caoutchouc, etc...

N'altère pratiquement pas les métaux usuels s'il est parfaitement neutre.

Produit industriel, utilisé en particulier dans toutes les industries où l'on opère l'extraction, l'élimination ou la dissolution des corps gras (dégraissage, teinturerie, extraction des huiles, etc...).

CONCLUSIONS. — *L'ininflammabilité du trichloréthylène, sa facilité d'emploi, son innocuité pour les vertébrés et les grains aux doses normales, son action insecticide indiscutable et généralement satisfaisante à des doses économiques font de ce produit une arme extrêmement intéressante pour la lutte contre les insectes nuisibles aux grains, ainsi qu'il ressort de l'ensemble des essais précédents.*

Une sensibilité plus grande des bruches ou un tassement moins marqué des grosses graines de légumineuses, facilitant la diffusion du gaz, en rendent son emploi particulièrement avantageux, semble-t-il, dans ce cas.

Les résultats obtenus dans le traitement des céréales charançonnées sont également très bons.

Toutefois la transposition intégrale des résultats que nous avons obtenus sur de petits lots ne peut s'admettre, s'il s'agit de traitements de grandes masses de grains, qu'après des expériences de contrôle, bien que l'on puisse présumer des résultats analogues.

La complexité des phénomènes qui entrent en jeu interdit de faire des prévisions trop précises et seule la multiplication des observations permettrait d'établir à ce sujet les meilleures conditions d'emploi.

Dans le cas de traitements énergiques l'augmentation des doses par rapport à celles utilisées dans nos essais semble moins à conseiller, si l'on tient compte des quantités de vapeur saturante aux températures habituelles, qu'une amélioration de la diffusion et qu'une augmentation éventuelle de la durée d'exposition. Cette diffusion peut être améliorée par différents facteurs. En particulier, la diffusion artificielle dans la masse à traiter, des vapeurs de trichloréthylène préalablement obtenues donnerait, sans nul doute, l'efficacité souhaitable au traitement.

On pourrait l'effectuer, entre autres, par aspiration des doses de vapeur établies en tenant compte à la fois des températures minima nécessaires à une saturation suffisante et du volume d'air réel dans lequel se ferait la circulation du gaz.

Dans le cas de traitements dans des chambres non aménagées, il apparaît nécessaire de traiter les grains en piles de sacs espacées.

Il s'agit dans tout cela d'une question d'installation et de technique opératoire qu'il nous est, à notre grand regret, impossible d'étudier actuellement.

(*Inspection de la Défense des végétaux, Casablanca*).

***

NOTE COMPLÉMENTAIRE SUR L'EMPLOI DU TRICHLORÉTHYLÈNE COMME INSECTICIDE

Indépendamment de son action sur les parasites des grains il a paru intéressant d'étudier le pouvoir insecticide du trichloréthylène sur un autre insecte : la Punaise des lits (*Cimex lectularius* L.).

La destruction de ce parasite des habitations n'est généralement obtenue en cas d'infection massive que par l'action de gaz toxiques mais, que ce soit l'acide cyanhydrique ou l'anhydride sulfureux, les dangers ou les dommages résultant de leur utilisation peuvent être tels que nous avons songé à les remplacer par le trichloréthylène dont la manipulation est moins délicate (1).

1er Essai. — Des larves et des adultes de *Cimex lectula ius* L. ont été exposées aux vapeurs de trichloréthylène vaporisé à raison de 100 centimètres cubes par mètre cube d'espace dans un bocal de 3 litres 60, pendant 18 heures. La température a varié de 20 à 25° C. La vaporisation a été accélérée en versant les quelques gouttes de liquide utilisées sur une couche d'ouate.

Résultats. — Une heure après le début de l'essai aucun insecte ne bouge plus.

Dix-huit heures après on procède à l'aération des insectes qui paraissent morts.

Vingt-quatre heures après l'aération : aucun insecte n'est vivant.

Mortalité : 100 %.

2e Essai. — Un porte-manteau servant de refuge à des colonies de punaises est enveloppé dans un papier, ficelé et placé dans un tank de 4 mètres cubes dans lequel on a fait évaporer sur un sac du trichlor-

(1) Ces essais ont été réalisés avec la collaboration de M. QUILES.

éthylène à raison de 100 centimètres cubes par mètre cube. La température a varié de 20 à 25° C.

Résultats. — Vingt-trois heures après le début on procède à l'aération. Tous les insectes paraissent morts.

Trente-six heures après la fin de l'essai aucun insecte n'est vivant.

Mortalité : 100 %.

Observations. — La recherche des œufs n'a permis de trouver que des œufs éclos antérieurement au traitement ce qui a rendu impossible le contrôle de l'action du gaz sur ce stade de l'insecte.

3e Essai. — Cet essai a été effectué dans les mêmes conditions que l'essai n° 1. Le temps d'exposition a été toutefois de 19 h. 30. Des puces du chien adultes indéterminées spécifiquement, mais appartenant vraisemblablement à l'espèce : *Cnetocephalus canis* Curt. ont été ajoutées aux punaises.

Résultats. — Cinq minutes après le début de l'essai on peut observer que les insectes sont incommodés, sont sur le dos et agitent leurs pattes.

Quinze minutes après aucun insecte ne bouge plus.

Le bocal est ouvert après 19 h. 30 et les insectes, paraissant tous morts, sont placés dans une atmosphère d'air pur.

Vingt-quatre heures après la fin de l'essai aucun insecte n'est vivant.

Mortalité : Puces 100 % ; Punaises 100 %.

4e Essai. — Des puces du chien adultes, *Cnetocephalus canis* Curt. sont exposées dans un bocal de 2 litres à des vapeurs de trichloréthylène, utilisé à raison de 100 centimètres cubes par mètre cube. Le temps d'exposition a été de vingt-deux heures. La température a varié de 20 à 25° C.

Résultats. — Tous les insectes semblent morts au moment de l'ouverture du bocal. Ils sont placés dans

une atmosphère d'air pur et mis en observation. Vingt-quatre heures après aucun insecte n'est vivant.

Mortalité : 100 %.

CONCLUSIONS. — *Si l'on tient compte de la toxicité des fumigations à l'acide cyanhydrique qui en interdit pratiquement l'emploi dans une maison et si l'on retient à l'encontre de l'anhydride sulfureux les risques d'incendie par le soufre qui brûle, la détérioration des couleurs et des métaux sensibles à son action (glaces, cuivre etc...) on peut admettre que les quelques résultats indiqués ci-dessus permettent d'envisager favorablement les désinsectisations d'appartements ou de locaux à l'aide du trichloréthylène, sous réserve que les œufs soient également détruits. Les doses utilisées pourraient vraisemblablement être moindres que celles employées au cours des essais.*

(*Inspection de la Défense des Végétaux, Casablanca*).

LE DORYPHORE DE LA POMME DE TERRE ET LA DOUCE-AMÈRE

par

A. Balachowsky

Les îlots sablonneux permanents que l'on rencontre dans le lit même de la Loire entre Nevers et Nantes offrent un intérêt tout particulier pour le naturaliste du fait qu'ils forment un refuge à toute une faune et une flore indigènes parmi lesquelles l'influence de l'homme n'a pu s'exercer. La pureté de ces stations contraste avec les rives du fleuve livrées à la culture ou à l'élevage.

Le 26 juin 1937, ayant séjourné dans un de ces îlots situé à 6 km en aval d'Amboise (Indre-et-Loire), j'ai trouvé dans un sous-bois de *Salix caprea* un peuplement important de Douce-Amère (*Solanum dulcamara*). Cette plante était envahie de nombreuses larves du Doryphore (*Chrysomela decemleneata* Say.) à tous les stades de développement. Certaines se trouvaient déjà transformées en nymphes à une faible profondeur dans le sable.

Le 12 juillet 1937, j'ai pu faire des observations identiques dans les endroits les plus sauvages et les plus incultes du marais noirtais (Deux-Sèvres), dans la commune de Coulon (1).

(1) Je remercie bien vivement M. Desbordes de Coulon d'avoir facilité mes déplacements dans le marais niortais.

Les berges des nombreux canaux qui sillonnent le marais sont recouvertes par endroit, d'un abondant peuplement de *Solanum dulcamara*. A cette époque, qui coïncide avec le complet développement de la plante, j'ai constaté son envahissement par une multitude de larves de Doryphore à leurs différents stades, et j'ai pu également constater la présence d'adultes frais éclos reconnaissables à la couleur de leurs élytres.

Sur toutes les berges de ces canaux, le Doryphore pullule avec une extrême intensité, en tous points comparable aux fortes attaques constatées sur pomme de terre.

L'habitat du Doryphore sur la Douce-Amère est bien connu, il a été signalé par FEYTAUD dans le bordelais mais les précisions sur le cycle de l'insecte aux dépens de cette plante manquent encore (1). Par contre, les conditions naturelles dans lesquelles nous avons pu faire nos observations, le caractère même de la station, méritent de retenir tout particulièrement l'attention. Ces observations montrent en effet que dans ces conditions naturelles, en l'absence de toute culture de pomme de terre, le Doryphore est susceptible de se maintenir indéfiniment sur *Solanum dulcamara* qui constitue pour lui une plante refuge.

En admettant que dans une région déterminée les traitements insecticides viennent à bout du Doryphore dans les cultures de pomme de terre, ces dernières seront constamment réenvahies par des individus ayant évolué sur la Douce-amère où il est impossible de les atteindre.

Au point de vue biologique, le Doryphore ne pouvait être considéré jusqu'ici comme un insecte défini-

(1) FEYTAUD (J.) (*Ann. Epiphyties, 1930, p. 333 et suiv.*) étudie les conditions d'évolution du Doryphore sur différentes plantes sauvages et indigènes, malheureusement les précisions manquent en ce qui concerne *Solanum dulcamara*. Il s'agit là de recherches expérimentales, dès 1925, Feytaud avait déjà signalé habitat de l'insecte sur *Solanum dulcamara*.

tivement acclimaté sur le continent européen car son cycle ne pouvait s'accomplir dans les conditions naturelles que sur les solanées cultivées (pomme de terre, aubergine, tomate). Or la présence de celles-ci est subordonnée à l'existence de l'homme ou aux soins qu'il apporte à leur multiplication. Elles ne font pas partie du « *climax* ».

Feytaud a réussi, dans les conditions expérimentales, à fermer le cycle sur *Solanum nigrum* (Morelle) en enregistrant une forte mortalité (1). Rien ne prouve que ce développement soit possible dans les conditions naturelles.

Il n'en est pas de même pour la Douce-amère, sur laquelle le développement est massif. La possibilité d'évolution du Doryphore sur *Solanum dulcamara* loin de toute culture, dans des stations indigènes pures, rend l'acclimatation de l'insecte définitive. Même si la pomme de terre disparaissait de notre continent, le Doryphore lui survivrait désormais et continuerait à s'y maintenir en se multipliant indéfiniment sur la Douce-amère qui fait partie du « *climax* ».

On peut donc considérer que le Doryphore se trouve définitivement fixé sur le continent eurasique où il s'étendra dans la zone euro-sibérienne, par invasion progressive de proche en proche, non seulement par l'intermédiaire des cultures de pomme de terre, mais aussi grâce aux peuplements naturels de *Solanum dulcamara*.

(1) Feytaud (J.). — *Ann. Epiphyties 1930, p. 343-344.*

SUR UN GESTE DYSHARMONIQUE DES CHENILLES DE COCHYLIS (*CLYSIA AMBIGUELLA* HB.)

par
Jean SUIRE

En août 1936, nous avons eu l'occasion d'observer à l'Ile d'Oléron une très forte invasion de *Clysia ambiguella* au Sud-Ouest de Saint-Pierre sur différents cépages, Bon blanc, Colombard, Folle blanche et surtout Uguy blanc.

Les chenilles étaient particulièrement nombreuses sur les pieds de vigne dont les bouillies appliquées contre le mildiou avaient conservé un abondant feuillage bien fait pour attirer un microlépidoptère aussi hygrophile que la cochylis de la vigne.

Malgré l'important matériel récolté nous n'avons obtenu qu'une seule espèce de parasite *Phytomyptera nitidiventris* Rond. déjà signalé de l'Eudemis et de *C. ambiguella* et déterminée par notre collègue L. MESNIL.

Néanmoins nos élevages nous ont permis d'observer la construction d'un fourreau taillé par les chenilles dans la peau du grain de raisins et de constater aussi combien ce processus était susceptible de causer indirectement la destruction de nombreuses larves.

Comme l'on sait, les chenilles de *C. ambiguella* n'édifient qu'accidentellement pareil abri et cela, semble-t-il, sous l'influence de la déshydratation.

En effet sur 55 chenilles placées en milieu sec, nous avons obtenu 32 fourreaux alors que d'un lot de même importance mais où règnait un état hygrométrique très élevé, le nombre d'abris construits a été seulement de 14.

Lorsque la chenille a édifié cet étui long de 8 à

10 millimètres et de forme très légèrement arquée, elle le fixe sur un substrat quelconque où il est plaqué intimement par son orifice antérieur. Dans cet abri la nymphose a lieu, mais dans bien des cas l'imago meurt sans pouvoir se dégager.

Fourreau construit par la chenille de *Clysia ambiguella*.

Il faut, en effet, remarquer que chez tous les lépidoptères vivant normalement dans un fourreau, la larve avant de chrysalider se retourne sur elle-même, et l'adulte peut ainsi se libérer en écartant les valves de l'extrémité libre de l'étui.

Cela n'est pas de règle pour *C. ambiguella*, car dans nos élevages les chenilles n'ont pas toujours poussé leur adaptation jusqu'à ce point et nous avons rencontré les trois quarts des adultes de nos élevages morts à l'intérieur de leur abri, ayant essayé vainement de sortir droit devant eux mais n'ayant pu le faire s'étant heurté à l'appui sur lequel le fourreau était fixé.

Il en a été de même pour le plus grand nombre d'étuis que nous avions récoltés dans la nature sur des échalas.

Cette destruction de larves de cochylis due bien indirectement à une période de forte sécheresse nous a semblé intéressante à signaler.

UN NOUVEAU FOYER DE MULTIPLICATION DE LA MOUCHE DES FRUITS (*CERATITIS CAPITATA* WIED) AUX ENVIRONS DE PARIS

par

P. LESNE

On sait que la présence de la Mouche des fruits (*Ceratitis capitata* Wied.) aux environs de Paris a été signalée pour la première fois par A. GIARD (1900, 1906), à Courbevoie (Seine), où les abricots de plein vent étaient attaqués.

En octobre 1914, j'observai à mon tour le *Ceratitis* à Asnières (Seine), c'est-à-dire au voisinage du foyer primitif. En ce point l'insecte se développait dans les poires et, en septembre 1919, je le retrouvai dans les fruits cueillis sur les mêmes arbres, ce qui démontrait l'existence d'un foyer permanent de multiplication dans la région des confins d'Asnières et de Courbevoie.

BALACHOWSKY (1934) a reconnu depuis la présence du même *Ceratitis* en d'autres points des environs de Paris (Saint-Maur, Montreuil, Antony, Versailles, Orsay) et le Dr VILLENEUVE l'a observé à Rambouillet.

Au mois d'octobre dernier, il m'a été donné de constater sa présence à Villeneuve-Saint-Georges où

il a commis des dégâts très sensibles, les pêches étant principalement atteintes, mais aussi les poires et même les pommes qui paraissaient avoir été épargnées jusqu'ici dans notre région. C'est ainsi que les Calvilles présentaient les altérations caractéristiques. A la palpation, on reconnaissait les points où le tégument cédait sous la pression du doigt et, lorsqu'on ouvrait le fruit en ces points, on y trouvait la pulpe altérée, comme spongieuse, creusée de galeries irrégulières en partie remplies d'une matière pultacée semi-liquide. C'est dans ces parties altérées que se tenaient les larves au nombre de plusieurs pour chaque point de ponte. Dans les derniers jours d'octobre, il existait encore des fruits habités par des larves au 3^{e} âge. Mais j'ai pu vérifier que de nombreuses pupations et même quelques éclosions d'imagos avaient eu lieu dans le courant du même mois.

Ainsi s'affirme l'extension continue du mal dans notre région. Sa progression ne se manifeste pas seulement en France. Elle a été constatée en Suisse (Deshusses). L'Allemagne aussi est atteinte. Les abricots, les pêches, les poires, les pommes ont été attaqués durant l'été et l'automne de 1936, en divers points où l'invasion avait été décelée dès 1934 (1).

Les cultures fruitières doivent compter dès maintenant chez nous avec un nouvel et très sérieux ennemi, et lorsque la lutte méthodique sera entreprise contre lui, il faudra songer en particulier au danger permanent de réinfestation qui réside notamment dans l'apport massif de fruits d'Aurantiacées.

(1) H. Thiem, *Nacht. Bl. deutsch. Pfl. Sch. Dienst.*, XVII, 1937, p. 45.

LE COURT-NOUÉ PARASITAIRE DE LA VIGNE

par

P. Marsais

Les travaux publiés dans les vingt-cinq dernières années sur le *Court-noué* de la vigne ont bien fait connaître les caractères de cette affection, qui semble devenir plus fréquente dans la plupart de nos vignobles, de telle manière que le Court-noué vient aujourd'hui au même rang que l'*Apoplexie* et la *Chlorose* dans les préoccupations des viticulteurs de plusieurs régions.

L'extension de la maladie du Court-noué autour de centres d'infection, l'existence de véritables foyers d'où les ravages semblent rayonner, permettent de penser qu'il s'agit d'une véritable contamination, dans de très nombreux cas.

Pierre Viala a montré que les caractères extérieurs du Court-noué étaient la conséquence de causes très diverses : asphyxie des racines dans un sol défavorable, carence de nutrition, action des champignons et des insectes (pourridiés, phylloxera), chlorose calcaire, etc... Mais il a mis en évidence aussi, des cas de Court-noué où les symptômes extérieurs, identiques à ceux des cas précédents, s'accompagnent d'anomalies *internes*, très apparentes dans la moelle et dans le bois des souches court-nouées ; il en a conclu à l'existence d'un Court-noué spécial, très

répandu, qui est causé par une véritable *maladie de la moelle*, dont l'agent spécifique a été découvert, décrit et cultivé en 1934 par P. Viala et P. Marsais sous le nom de *Pumilus medullae*, champignon ascomycète, sphaeriacée voisine du genre Xylaria.

***

Les caractères communs au Court-noué banal et aux souches atteintes par la Maladie de la moelle ont été maintes fois décrits (1). Les figures ci-jointes suffisent à préciser les déformations des feuilles des sarments, des bras, qui frappent l'observateur. Dans le cas des vignes atteintes par la Maladie de la moelle, les caractères internes, parfaitement nets, sont représentés sur les coupes longitudinales des sarments et des troncs. Enfin la nature du Champignon et ses différentes formes de reproduction ont été indiquées dans les vues au microscope des tissus lésés et des cultures obtenues au laboratoire.

***

Depuis longtemps, les praticiens et les chercheurs ont acquis la conviction que la cause de bien des cas de Court-noué devait être de nature parasitaire. Le fait constant que le mal se propage en tache d'huile, autour d'une première souche court-nouée, ou le long d'un rang de vignes, de part et d'autre d'un premier cep atteint ; le fait plus frappant encore que des vignes normales, transplantées dans un sol qui a porté des vignes court-nouées, se court-nouent infailliblement ; le fait enfin, que la bouture et la greffe transmettent l'affection aux souches qui résultent de cette multiplication végétative, sont des preuves suffisantes de l'existence d'un parasite actif dans le sol ou dans les souches et leurs ramifications.

(1) M. Marsais présente et commente un assez grand nombre de tableaux en couleur.

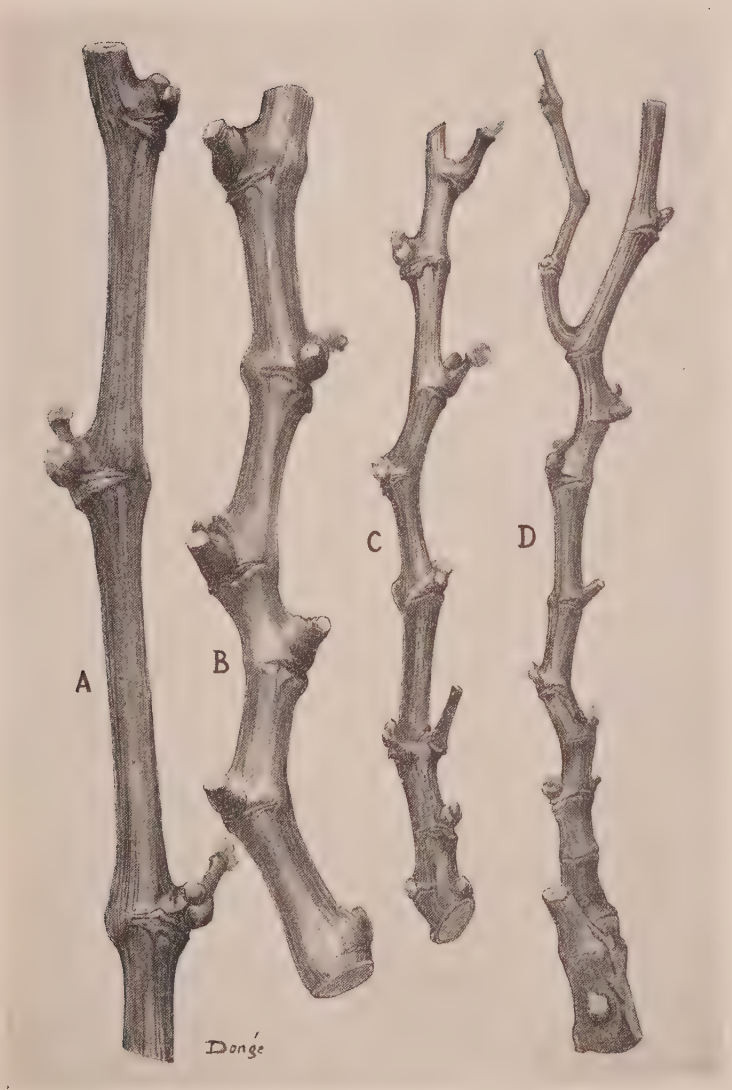

Fig. 1. — Sarments de vigne : A, normal ;
B, C, D, court-nouées.

***

Les auteurs ont émis des hypothèses différentes. Il n'entre pas dans nos desseins de reprendre ici les conclusions des nombreux chercheurs qui ont attribué, aux cas de Court-noué qui leur paraissait d'origine parasitaire, les causes les plus variées. Suivant les auteurs, un *virus* inoculé par des acariens ou des insectes, les mycorhizes, les cordons endocellulaires, les bactéries, les champignons présents dans les tissus ou dans les bourgeons, ont été signalés comme devant être la cause directe du Court-noué transmissible.

Il manque à ces hypothèses la preuve expérimentale, d'ailleurs difficile à obtenir. Pour pouvoir conclure d'une manière absolue, il faudrait pouvoir réaliser à son gré, et constater les phénomènes, les symptômes extérieurs du Court-noué, sur des souches saines, infectées avec l'agent présumé parasite déterminant l'affection. Pour cela, il faut avoir en culture artificielle, pure et abondante, le micro-organisme, bactérie ou champignon, qui vit aux dépens des souches court-nouées. Il faut, de plus, que l'inoculation artificielle pratiquée sur les souches vigoureuses et saines réussisse, que les germes de culture se développent dans les tissus de la vigne, de façon à leur nuire, à provoquer les symptômes extérieurs de la maladie ; il faut aussi que le microbe, cultivé artificiellement, ait gardé toute son activité, toute sa virulence. L'atténuation de celle-ci par la culture artificielle est un fait possible, avec lequel il faut compter.

Tout cela pour dire qu'un fait négatif (la non-apparition des caractères du Court-noué sur une souche saine inoculée avec le parasite présumé) n'est pas une preuve que le germe inoculé n'est pas la cause directe du Court-noué. Au contraire, un résultat positif, si l'expérimentation a bien été conduite « toutes

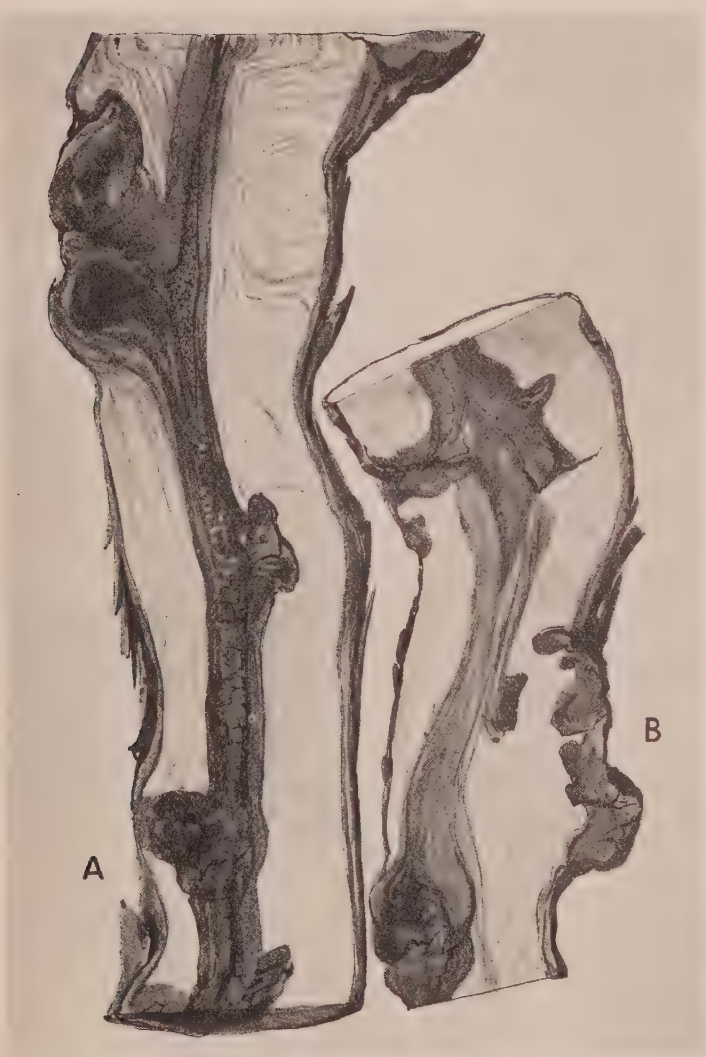

Fig. 2. — Moelle, désaxée, élargie et contaminée par *P. medullae*, d'une souche court-nouée.

choses égales d'ailleurs », permettra d'affirmer que la cause réelle du Court-noué est bien, dans ce cas, le microbe qui a été inoculé à la souche, microbe venant lui-même d'une souche court-nouée.

On voit quelle est la difficulté de cette expérimentation *probatoire* ! Les résultats que l'on espère peuvent être compromis par une foule de causes puissantes et la clairvoyance du critique responsable doit être, à chaque instant, alertée ; elle peut être troublée par maints événements fortuits et l'art du chercheur consistera surtout à les découvrir, à y parer.

Ceci explique pourquoi la preuve expérimentale des conclusions de P. Viala et P. Marsais s'est fait attendre. Pourtant, peu de temps avant sa disparition, M. Pierre Viala, mon Maître, avait pu constater que des souches âgées de près de vingt ans, inoculées avec des cultures pures de son laboratoire, de *Pumilus* isolé de souches court-nouées (Moelle) avaient présenté, assez lentement, des altérations extérieures ou internes rappelant exactement celles commises par la cause du Court-noué dans le vignoble. Les cas mortels eurent la même fréquence. Nous signalons le fait pour montrer que la preuve cruciale de la nature parasitaire du Court-noué a été annoncée dès le début de 1936, par Pierre Viala lui-même.

*
* *

Depuis, de nombreux chercheurs, étrangers pour la plupart, ont confirmé ses dires.

Zweigelt, en Autriche, avec Voboril ; Millisavlievic, en Yougoslavie, Koudelka, à Prague, ont publié des travaux qui prouvent que le *Court-noué parasitaire* a des rapports étroits avec la *Maladie de la moelle* et que celle-ci est due à des micro-organismes parmi lesquels on trouve des champignons ressemblant étrangement, sinon identiques, au *Pumilus medullae*.

Les essais d'inoculation réussis par Pierre VIALA, les résultats publiés plus récemment par MILLISAVLEVIC et KOUDELKA, montrent que la présence du

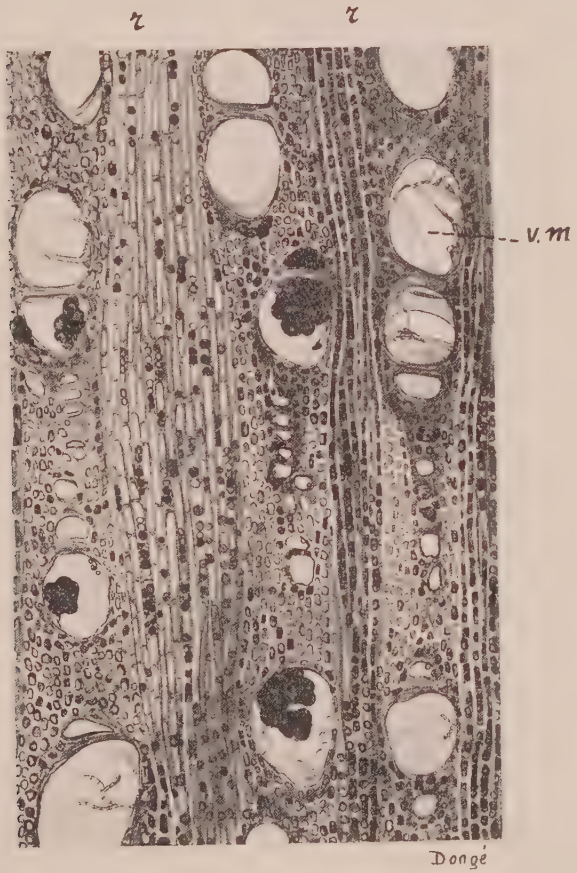

Fig. 3. — Mycelium et kyste de *P. medullae* dans la moelle et les vaisseaux du bois des vignes court-nouées.

mycelium dans la moelle n'est pas un épiphénomène, mais qu'elle est bien la cause essentielle de l'allure anormale de la végétation, du *Court-noué*, dont la nature parasitaire dans ce cas est démontrée par la

méthode expérimentale. Par l'inoculation aux souches âgées, dans la moelle, et plus facilement dans les tissus de soudure des jeunes greffes de vignes, de cultures pures des cryptogames isolés des tissus des vignes malades, il est possible de donner naissance à un *Court-noué expérimental*. C'est bien la preuve qu'il existe un Court-noué parasitaire et que l'agent de ce Court-noué peut être un Champignon analogue au *Pumilus medullae*.

***

Pour compléter la communication que j'ai faite à l'Assemblée générale des Viticulteurs de France l'an dernier, pour annoncer les premières réussites d'infection artificielle obtenues avec nos cultures de *Pumilus medullae*, provoquant l'apparition du Court-noué expérimental, je donne connaissance à la Société des derniers écrits de MM. Millisavlievic, Koudelka et Zweigelt qui viennent à l'appui de notre thèse.

M. Millisavlievic dit : « Au point de vue du parasitisme du *Pumilus medullae*, nous avons fait l'expérience suivante : au printemps 1935, au moment du greffage, nous avons inoculé les points de soudure (cas le plus dangereux) des greffes que nous avons stratifiées et mises en pépinières. Toutes les greffes sont entrées en végétation, mais les pousses furent faibles et très court-nouées. Ensuite, elles ont complètement dépéri, pendant une longue période de sécheresse qui a suivi le printemps très pluvieux. L'appareil radiculaire des greffes inoculées était très faible tandis que les témoins avaient de très belles racines, malgré la sécheresse.

En outre, les greffes inoculées présentaient des lésions de la moelle et du bois très caractéristiques de la maladie de la moelle : le noircissement de la moelle et du bois a été très net, surtout dans le voisinage du point d'inoculation.

M. Koudelka opéra sur *Riparias Portalis* sains plantés en pots et ainsi inoculés avec les microbes isolés par lui de la moelle de vignes court-nouées ; sur les plaies de taille rafraîchies une parcelle de culture fut inoculée et la plaie recouverte avec un peu de coton régulièrement humecté avec de l'eau stérile.

Alors que le témoin présentait un aspect normal (végétation abondante et couleur vert foncé des feuilles), les vignes inoculées ont été retardées dans leur croissance ; elles ont formé des entre-nœuds plus courts et moins forts. Dessèchement des feuilles, courbure en crochet des extrémités, noircissement des sarments et des feuilles furent les symptômes des vignes inoculées avec des bactéries trouvées dans la moelle des souches court-nouées, associées avec un champignon.

« Nous avons fendu les différents sarments en vue d'observer la moelle : les nœuds étaient colorés en brun foncé presque noir. Dans la coupe longitudinale de ces nœuds on pouvait voir que la moelle était excentrique. Là où le rétrécissement des nœuds était plus prononcé, la moelle apparaissait à la surface. La moelle était brun noir et formait au niveau des nœuds une masse pulvérulente. La moelle du témoin était partout d'un brun clair et située centralement.

« Les essais d'inoculation provoquèrent donc les mêmes effets que le Court-noué dans la nature.

« C'est ainsi que nous avons observé tous les mêmes symptômes du Court-noué, même au courant de la première année, sur les vignes inoculées avec nos cultures. On peut concevoir qu'ils vont s'accentuer lors d'une campagne ultérieure. »

Ces essais, confirmatifs de ceux de Pierre Viala, ont d'ailleurs été repris en 1937 au Laboratoire de l'Institut national agronomique qui porte son nom.

Enfin, le Docteur Zweigelt, de Klosterneuburg, a, tout récemment, résumé l'état de la question :

« Dans les recherches poursuivies en Autriche, que

j'ai entreprises avec mon assistant VOBORIL, nous sommes arrivés à nous convaincre qu'il est vrai que des modifications pathologiques de la moelle déterminent des conséquences catastrophiques. En effet, depuis le noircissement de la moelle et le non-rétrécissement de la moelle jusqu'à la décomposition de celle-ci, depuis l'infiltration des éléments du bois voisins jusqu'à la mort des rameaux greffons, nous avons constaté tous les termes de passage, et nous avons chaque fois trouvé indiscutablement des champignons qui, en beaucoup de points, s'accordent avec la description des savants français (VIALA et MARSAIS).

« Les lésions de la moelle font apparaître, entre autres, les caractères extérieurs du *Court-noué*.

« Une chose est donc certaine. Les modifications de la moelle sont en relation immédiate avec le dépérissement de la vigne, dans un temps plus ou moins long. C'est pourquoi nous avons appelé cette maladie « Maladie de la moelle ».

« Nos publications ont trouvé un large écho à l'étranger. Sans parler de l'Allemagne, où nous entretenons des relations constantes, nous pouvons citer MOHORCIC à Maribor, KOVACKVIC à Zagreb, BLATNY, KOUDELKA, STUMMER, ROSZIPAL en Tchécoslovaquie, entre autres. Mais il y a aussi des opinions qui ont essayé d'affaiblir nos arguments et de prouver que de tels symptômes peuvent être expliqués autrement que par la Maladie de la moelle. (M. ZWEIGELT a répondu à ces critiques par une série d'articles publiés dans *Das Weinland* : « Les principes de la question du dépérissement de la vigne » où il a séparé la maladie de ces symptômes.)

« La question n'est pas encore résolue de savoir s'il ne s'agit que d'un seul champignon pathogène, le *Pumilus medullae*, ou s'il existe plusieurs espèces symbiotiques qui déterminent la maladie de la moelle.

« En collaboration avec nous, le Docteur FISCHER et le Docteur NEUMANN, de l'Institut pour la protec-

tion des cultures de Vienne, poursuivent leurs recherches à ce sujet. Nous sommes heureux d'annoncer que le Professeur STELLWAAG, de Geisenheim, le Docteur SEELIGER, à Naumburg, le Professeur PETRI, à Rome, et le Docteur KOUDELKA, à Teschen-Liebwerd, travaillent dans la même direction ; nous leur avons procuré des échantillons de vignes malades.

« Il peut paraître surprenant que la moelle qui, étant un tissu mort n'est considérée que d'importance minime, joue un rôle capital lorsqu'il s'agit de l'infiltration des champignons. Ceux-ci semblent y trouver tout ce qui est nécessaire à leur nutrition. La contamination de la moelle a des conséquences graves pour le développement de la plante entière (1).

« MAHORCIC a publié des résultats d'analyse très intéressants dans un important ouvrage. (« L'analyse chimique de la feuille considérée comme moyen de diagnostic de la maladie de la moelle » : *Das Weinland*, 1935, nos 2, 3 ; 1936, no 6). Il rappelle que la moelle de la vigne est interrompue au niveau des nœuds, par des diaphragmes et que, par contre, la moelle du sureau est continue. Nous savons aussi que la moelle de la vigne se réduit, avec l'âge ; par contre, celle du sureau reste intacte.

« L'analyse chimique de la moelle de vigne saine nous montre qu'elle est particulièrement riche en potasse, tandis que celle du sureau n'en contient plus au mois d'août. On a pu constater encore que la teneur en potasse est en proportion directe de la teneur de la moelle de vigne en azote. MAHORCIC affirme que la moelle de la vigne accumule la potasse en vue de la mettre plus tard à la disposition des assises génératrices. MAHORCIC en conclut que la moelle doit normalement avoir une fonction importante dans la poussée annuelle, étant donné que la vigne est une plante dont la potasse est la dominante.

(1) P. VIALA et P. MARSAIS ont signalé, en 1935, l'intérêt que présente l'étude du rôle de la moelle, rôle encore mal connu aujourd'hui.

« La moelle joue le rôle d'une antichambre où sont sélectionnées les différentes matières alimentaires, elle est, en même temps, l'endroit d'où est répartie et emmagasinée la potasse, facilement transportable, qui est destinée aux assises génératrices de la vigne. Partant de là, on peut comprendre que lors d'un trouble pathologique de la moelle, il résulte des troubles graves pour le développement général de la plante.

« D'autre part, les champignons trouvent vraiment toutes les conditions nécessaires à leur développement dans la moelle ; le champignon arrête le développement de la plante, fait que l'on peut contrebalancer par une fertilisation accrue en phosphates.

« De plus, la vigne appartient à la catégorie des plantes dont la moelle se réduit avec l'âge des sarments, sans qu'on sache de quelle manière les cellules médullaires, qu'on ne voit plus à un âge avancé, sont remplacées par des éléments du bois. La moelle ne joue donc son rôle qu'au début et on peut comprendre, d'après cela, que la Maladie de la moelle est beaucoup plus dangereuse pour les jeunes sarments et les jeunes vignes que pour les vieilles vignes qui peuvent supporter l'infection pendant beaucoup plus longtemps. On peut aussi concevoir que le champignon, qui trouve les meilleures conditions de nutrition dans la moelle des jeunes plantes, aura une plus grande virulence.

« Il y a une certaine analogie avec la moelle des rameaux du pommier, où VOBORIL a constaté que l'attaque des pucerons marche parallèlement avec l'apparition de taches dans la moelle. On sait que les producteurs de fruits éliminent les boutures dont la moelle est tachée, lorsqu'ils font la multiplication.

« Nous voyons aussi qu'une des plus grandes difficultés pour comprendre l'étiologie de la Maladie de la moelle est due à un manque de connaissances de la physiologie et de l'anatomie normales de la vigne. Il est donc à souhaiter que ces problèmes soient étudiés à fond.

« Enfin, disons un mot, dans cette étude générale, des voies par lesquelles se fait l'infection. Nous savons, par expérience, que l'infection se produit de préférence en liaison avec le greffage, par une des blessures causées à ce moment, qu'il s'agisse de la section terminale, que ce soit par les surfaces devant se souder, par le talon, ou enfin par les yeux éborgnés.

« L'infection ne peut se comprendre que venant d'un milieu infecté, par conséquent du sol. C'est pourquoi la greffe herbacée, que j'ai particulièrement recommandée pour cette raison l'an dernier en Yougoslavie, est la solution idéale de la question de la Maladie de la moelle dans les climats plus chauds, méridionaux. En outre, il s'est révélé que la vigueur des jeunes greffes (greffes ligneuses sur racinés en place) reste de grande importance, en ce sens que des sujets et des greffons qui se soudent vite et bien, toutes choses égales d'ailleurs, ne sont pas exposés à un *choc* (alors que les infections sont particulièrement favorisées), autant que les greffes pour lesquelles une liaison irréprochable entre le porte-greffe et le greffon (et par conséquent le retour nécessaire aux fonctions vitales normales) est plus difficile. Et ici nous nous rencontrons complètement avec la manière de voir qu'ont exprimée il y a deux ans Fuess et Schneiders, que « les vignes qui ont la meilleure conformation morphologique et des propriétés physiologiques irréprochables sont seules capables de supporter tout l'acte de la soudure sans dommage ni affaiblissement vital, soudure qui, même avec la meilleure conduite technique, soumet la vigne greffée à une forte épreuve.

« Mais ceci n'est pas autre chose que le problème de l'affinité... »

*
* *

L'ensemble des publications des auteurs que nous venons de citer confirme et précise ce que nous savons aujourd'hui, d'une manière certaine, de l'existence et des causes du *Court-noué parasitaire de la vigne*, annoncé dès 1934 par Pierre Viala.

RECHERCHES SUR L'ACTION DE LA TEMPÉRATURE ET DE L'HUMIDITÉ SUR LE COMPORTEMENT DU CRIQUET MIGRATEUR (*LOCUSTA MIGRATORIA CAPITO* Sauss.) A MADAGASCAR.

par

M. C. Frappa

Si nous possédons à l'heure actuelle des connaissances parfois assez complètes sur le comportement à Madagascar de *Locusta migratoria* var. *capito* Sauss (Zolotarewsky, 1929-32), il faut remarquer toutefois que les variations de durée des stades embryonnaires et larvaires sont encore bien mal connues, parce que dans la plupart des cas les conditions d'observations effectuées dans la broussse n'avaient pas pu être précisées. En particulier, l'influence de la chaleur humide n'avait pas été étudiée à Madagascar, sur le développement de cet acridien. Dans le but de compléter nos connaissances sur cette question, nous avons effectué au laboratoire d'entomologie agricole de Tananarive pendant la saison froide « avril-août 1935 » une série d'expériences en soumettant des pontes et des larves à l'action de diverses températures (1).

(1) Depuis la rédaction de cette note un travail très intéressant a été publié en 1936 par G. Hamilton sur l'action de la température et de l'humidité sur quelques acridiens migrateurs. Il est regrettable que cet auteur n'ait effectué ses expériences qu'entre des températures comprises entre 27 et 38°C., ne précisant somme toute que l'action d'une humidité variable entre 2 limites de températures favorables au développement des acridiens.

1° Etudes sur la durée du stade embryonnaire

Les pontes de *Locusta* qui servirent à nos expériences, nous furent adressées du Sud-Ouest de la colonie par notre collègue M. Martine, Chef du Centre antiacridien de Betioky. Elles provenaient de sauterelles femelles, récoltées à Batioky et placées par notre correspondant dans de petites cages individuelles (1). Dès que ces pontes étaient obtenues, elles nous étaient expédiées à Tananarive. Il paraît nécessaire d'indiquer dans quelles conditions étaient emballées ces pontes pour supporter les dix jours de voyage entre Betioky et Tananarive (3 jours par porteurs jusqu'à Tuléar et 5 jours par autocar de Tuléar à Tananarive). Ces pontes étaient placées au centre d'une masse de sable roux d'environ 1 décimètre cube et disposées à l'intérieur d'une boîte en fer entourée elle-même de papier d'emballage. Toutes les pontes expédiées de cette façon nous sont parvenues en bon état. Dès réception des envois à Tananarive, les pontes étaient examinées au laboratoire, puis divisées suivant les expériences à entreprendre en deux ou trois fragments de 10 à 15 œufs chacun. La division des pontes d'Acridiens est assez simple à pratiquer sous la loupe binoculaire à l'aide d'une petite aiguille lancéolée et avec un peu d'habitude ces divisions s'effectuent sans aucun dommage pour les pontes qui y sont soumises. Nous insistons sur cette méthode d'étude par fractionnement de pontes qui évite non seulement les erreurs d'interprétation dues aux pontes non fécondées, mais qui nous a permis d'obtenir toujours des résultats comparables lorsque chaque fraction était soumise ensuite à des conditions différentes de température et d'humidité.

Le milieu « sec et froid » que nous aurons l'occa-

(1) D'une façon normale la femelle de *Locusta migratoria capito* effectue une ou deux pontes contenant de trente à quarante-cinq œufs.

sion de mentionner à plusieurs reprises dans la suite de cet exposé était simplement réalisé dans une de nos salles d'élevage de laboratoire à l'Institut Pasteur, salle non chauffée dont le température variait sensiblement comme la température extérieure (cette salle étant exposée à l'Ouest recevait pendant quelques heures de la journée les rayons solaires, les portes et les fenêtres en étaient fermées le soir vers 18 heures jusqu'au lendemain matin à 8 heures). Les températures maxima et minima de cette salle furent notées plusieurs fois par jour et nous résumons dans le tableau ci-dessous et pour chaque quinzaine la moyenne des écarts quotidiens maxima et minima.

Quinzaines	Moyenne des températures quotidiennes	
	Minima	Maxima
Du 15 au 31 mai.....	+16°C	+21°C
» 1 » 15 juin	14°5	18°5
» 16 » 30 juin	13°	18°
» 1 » 15 juillet	12°5	17°5
» 16 » 31 juillet	12°5	16°5
» 1 » 15 août	13°	17°

Les fragments de ponte soumis à des températures artificielles étaient placés dans deux grandes étuves ; l'une d'elles a été maintenue pendant toute la durée de nos expériences entre 25 et 28°C, l'autre fut réglée entre 32°5 et 34°C. Une atmosphère humide maxima fut réalisée continuellement à l'intérieur de ces étuves.

1° *Première expérience.* — Une ponte obtenue le 26 avril à Betioky nous parvint le 11 mai à Tananarive. Cette ponte fut le jour même divisée en deux parties sensiblement égales que nous désignerons avec les lettres A et D. La portion A fut placée à l'étuve à

27°C ; la portion D fut soumise au froid sec dans la chambre d'élevage du laboratoire. A la date du 20 mai, deux criquets éclosent de la portion de ponte A et cette observation est suivie le lendemain de celle de l'éclosion de 7 criquets. Devant ce résultat, nous divisons alors la portion D en deux parties que nous désignerons avec les lettres B et C. La portion C reprend sa place dans la chambre froide et la partie B est placée à son tour à la date du 23 mai dans l'étuve à 27° C. Cette portion B nous donne l'éclosion de 9 criquets à la date du 28 mai. Toutefois la portion C donne aussi naissance à un criquet le 1er juin, puis 2 criquets le 4 juin et à un cinquième criquet le 7 juin.

Comme conclusion de cette première expérience nous pouvons penser que le fait d'avoir placé la portion de ponte C en milieu sec et froid (18° à 21°C) a retardé l'éclosion des criquets et donné un stade embryonnaire irrégulier, échelonné pour les œufs d'une même ponte entre 36 et 42 jours. Le fait d'avoir placé au bout de 29 jours la fraction de ponte B à la chaleur humide à 27° C,. a avancé l'éclosion des criquets et réduit leur stade embryonnaire à 32 jours. Enfin le fait d'avoir placé la portion de ponte A à la chaleur humide au bout de 15 jours a régularisé les éclosions et réduit le stade embryonnaire à 24 jours seulement. Les conditions d'expérience ne nous ont pas permis de placer de suite à l'étuve des œufs venant d'être pondus, mais les observations précédentes nous permettent de penser que dans ce cas la durée du stade embryonnaire eut été sans aucun doute inférieure à 24 jours.

2° *Seconde expérience.* — Une ponte récoltée à Betioky le 25 mai nous arrive à Tananarive le 8 juin ; elle est divisée à son arrivée en deux parties sensiblement égales A et B. La partie B est placée dans la chambre d'élevage non chauffée du Laboratoire ; la partie A est placée dans l'étuve à la chaleur humide à 27°C. Cette portion de ponte nous donne 3 criquets

dans la matinée du 14 juin, 7 criquets dans la soirée du même jour puis un criquet le 15 juin. La portion B maintenue au froid n'avait pas encore donné d'éclosion le 26 août date de notre retour en France.

3° *Troisième expérience.* — Une ponte récoltée le 25 mai à Betioky, nous parvient au laboratoire le 12 juin. Nous divisons cette ponte en deux parties comme précédemment. La portion B est placée dans la pièce non chauffée du laboratoire et la portion A est placée à l'étuve à 33°C. Nous obtenons avec la fraction A, 5 criquets le 18 juin au soir et 7 criquets le 19 juin. La portion B n'avait encore rien donné à la date du 26 août.

Ces deux expériences nous montrent que deux pontes récoltées à la même date à Betioky ont donné après chauffage, des éclosions au bout de 20-21 jours et de 24-25 jours. Dans aucun cas, les fractions placées au froid sec n'ont donné d'éclosion. Enfin nous devons remarquer qu'à la température de 27° comme à celle de 33°C la période de chauffage nécessaire pour provoquer l'éclosion a été constante et égale à 6 ou 7 jours.

4° *Quatrième expérience.* — Trois pontes récoltées à Betioky le 17 juin nous parviennent le 1er juillet au laboratoire. Ces pontes que nous désignerons avec les chiffres 1, 2 et 3 sont divisées en deux parties chacune 1A 1B, 2A 2B, 3A 3B ; toutes les fractions B de ces 3 pontes sont déposées respectivement dans la pièce d'élevage non chauffée et l'on a constaté qu'à la date du 26 août elles n'ont donné lieu encore à aucune éclosion. Les fractions A sont placées à l'étuve humide à 33°C. La portion 1A donne des éclosions le 7 juillet, la portion 2A en donne le 8 juillet, la portion 3A ne donne rien (1). La durée du stade embryon-

(1) Il est probable qu'il s'agissait d'une ponte dont les œufs n'étaient pas fécondés.

naire pour les deux premières portions de pontes mises à l'étuve a donc été de 20 à 21 jours.

5° *Conclusions.* — Ces expériences montrent :

1° Qu'à n'importe quel moment du développement embryonnaire des œufs de *Locusta migratoria capito*, la chaleur humide (27 à 33°C) exerce sur ces œufs une influence activant ce développement et réduisant, par contre coup, la durée du stade embryonnaire.

2° Que cette influence activante apparaît déjà à la température de 27°C et persiste au moins jusqu'à celle de 33°C.

3° Que dans cet intervalle de température optima, le comportement des œufs est le même quelle que soit la température.

4° Que malgré l'existence inévitable pour les œufs soumis aux expériences d'une période de voyage de dix à douze jours le stade embryonnaire le plus court que nous avons obtenu a été égal à 20 jours.

5° Que les conditions limites pour que les œufs entrent en diapause embryonnaire nous paraissent obtenues pour des températures voisines de 16°C pendant la nuit et de 21°C pendant le jour avec un état hygrométrique voisin de 60.

Ces résultats que nous avons obtenus en 1935 à Tananarive sont à rapprocher des observations faites en 1932 en Afrique du Sud par J. C. Faure qui avait étudié l'action de la chaleur et de l'humidité sur le développement de *Locusta migratoria* L. var. *migratorioides* Reich. Fairm. espèce très voisine de la variété malgache et avec laquelle jusqu'à cette époque elle avait été pratiquement confondue. Cet auteur a pu ainsi montrer qu'à partir d'une température humide de 31°C, le développement des œufs restés à l'état de diapause hivernale peut commencer, mais que pratiquement dans la nature les éclosions ne peuvent se faire qu'une bonne semaine après l'apparition de la première pluie abondante. D'autres expériences en-

treprises par J. C. Faure en Afrique du Sud sont encore à signaler à ce sujet. C'est ainsi, qu'en plaçant des œufs de *Locustana pardalina* dans une étuve à 31°C il obtenait des éclosions au bout de 8 à 10 jours, toutefois lorsque les œufs de la même espèce étaient placés en dehors de l'étuve pendant 3 ou 4 heures par jour, la durée d'incubation passait à 12 et 16 jours. Nous ne pouvons pas préciser, dans les conditions où furent effectuées nos expériences, si c'est l'abaissemuent diurne ou nocturne de la température qui suffit à déterminer la diapause des œufs de *Locusta migratoria capito* à Madagascar. Les observations de J. C Faure que nous venons de relater semblent montrer que l'abaissement nocturne de la température joue un grand rôle sur le développement embryonnaire des œufs de *Locusta*. Si nous remarquons toutefois qu'à Madagascar dans les régions du Sud, la température de la nuit peut descendre parfois dans le courant du mois de décembre à près de 16°C et cela sans gêner l'évolution des sauterelles, il nous paraît plus raisonnable de penser qu'entre des températures voisines le degré thermométrique auquel nous nous reportons n'intervient sur le comportement des acridiens que par la quantité de chaleur qu'il exprime et dont peuvent bénéficier les insectes durant les différents stades de leur évolution.

Pratiquement ces observations nous montrent que les œufs de *Locusta migratoria* var. *capito* Sauss. peuvent subir, suivant les conditions locales de température et d'humidité, un stade embryonnaire assez variable qui peut être compris entre 15 et 42 jours. Ce stade a été précisé à deux reprises dans le Sud-Ouest de l'île à 21 jours (28 mars-18 avril et 3-24 avril) et à 32 jours (16 avril-18 mai) par B. Zolotarewsky. Les pontes qui nous ont été expédiées par M. Martine le 17 juin ont éclos en trois semaines lorsqu'elles ont été chauffées, alors que placées au froid elles n'ont rien donné. On peut donc penser qu'au fur et à mesure de la venue du

froid et de la sécheresse dans le Sud, le stade embryonnaire s'allonge et même sous certaines conditions s'arrête pour reprendre au printemps suivant lorsque la chaleur et l'humidité seront redevenues suffisantes. Si l'on tient compte de ces indications et si l'on considère d'autre part les températures moyennes données dans le tableau suivant pour deux postes différents de la zone des foyers permanents : Tuléar et Ambovombé pendant les mois de la saison froide de 1934, indications qui représentent la moyenne des différentes observations climatériques effectuées dans les différents postes de la région grégarigène du sud et du sud-ouest de l'île, on peut admettre que les conditions nécessaires à l'éclosion des œufs ne se rencontrent plus depuis la fin du mois de juin jusqu'à la fin du mois d'août et que ces œufs peuvent subir ainsi une diapause embryonnaire dont la durée peut être comprise entre 40 et 60 jours.

TABLEAU DES TEMPÉRATURES EXTRÊMES ET MOYENNES ET DE L'ÉTAT HYGROMÉTRIQUE MOYEN A TULÉAR ET A AMBOVOMBÉ PENDANT LA SAISON FROIDE DE 1934.

Postes	Tuléar					Ambovombé				
Mois	Températures				Hygr.	Températures				Hygr.
	Extrêmes		Moyennes			Extrêmes		Moyennes		
	Min	Max	Min	Max		Min	Max	Min	Max	
Avril	12	35	19	31	61	11	35	18	31	67
Mai	12	32	15	29	62	10	32	14	30	
Juin	9	31	13	27	53	9	30	12	25	67
Juillet	9	28	11	26	61	6	30	10	24	65
Août	9	33	13	28	68	8	33	12	27	60
Sept	11	33	15	29	63	8	32	14	26	62
Octobre	12	32	17	30	65	10	40	16	31	59

IIº Etudes sur la durée du stade larvaire

La durée du stade larvaire de *Locusta migratoria* var. *capito* à Madagascar a été déjà en partie indiquée par B. Zolotarewsky dans quelques cas particuliers. Pour cet auteur, ce stade est généralement compris entre 30 et 50 jours et les larves restent, dit-il, dans chacun des 5 stades de 5 à 13 jours (B. Zolotarewsky, 1929). Toutefois, quelques années plus tard ce même auteur indique que dans ses élevages effectués à Betioky, « la plupart des criquets ont passé par six âges à l'ex- « ception de 25 % des criquets mâles qui sont passés « par 5 âges seulement... la durée de chaque âge des « larves élevées dans les cages ayant été de 9 à « 23 jours... » il ajoute que « des retards se sont pro- « duits surtout quand la sécheresse de la région s'est « accentuée et que la température a baissé considéra- « blement. » Cet auteur précise encore que « la durée « de chaque âge des larves en milieu humide n'a pas « dépassé 10 jours,que la durée totale du stade larvaire « a été de 75 à 100 jours et sensiblement la même pour « toutes les larves » (B. Zolotarewsky, 1932). Il nous a paru bon de compléter ces renseignements en élevant les criquets éclos au laboratoire dans des conditions bien déterminées. Nos expériences se sont poursuivies dans deux cas particuliers ; dans le premier cas, nous avons maintenu les criquets dans une étuve à 28ºC et dans l'autre cas les criquets ont été élevés dans une étuve réglée à 33ºC. Dans les deux cas une humidité maxima fut constamment réalisée. Enfin nous devons noter que jamais les criquets ne furent soumis à la lumière artificielle et que contrairement à ce que l'on pourrait penser ces criquets se sont alimentés et développés parfaitement en présence d'une lumière solaire assez réduite.

1º *Première expérience.* — Les criquets provenant de la portion de ponte C maintenue ainsi que nous

l'avons exposé dans le compte rendu de notre première expérience dans une salle d'élevage du laboratoire relativement sèche et froide ont éclos successivement les 1, 4 et 7 juin. A la température de la salle (Maxima 21°C, minima 16°C) les criquets se sont toujours très mal débarrassés des enveloppes de l'œuf qui les entouraient et malgré toutes les précautions prises, la durée de la vie larvaire des criquets soumis à de telles conditions n'a pas dépassé 36 heures. Cette observation tend donc à montrer qu'en dessous des températures précédemment indiquées les larves de *Locusta migratoria* L. *capito* Saus. meurent dans 100 % des cas, avant de pouvoir effectuer leur première mue.

2° *Seconde expérience.* — Cette expérience a porté sur plusieurs lots de criquets. Successivement onze criquets à la date du 20 mai, puis neuf criquets à la date du 28 mai furent mis en élevage dans une étuve maintenue à la chaleur humide à 27°5 C. Quelques jours plus tard deux autres lots de criquets se composant de onze et de seize larves furent placés respectivement les 14 et 18 juin dans l'étuve réglée à 23°C. Les principales observations faites sur le développement larvaire de ces insectes sont mentionnées ci-dessous.

a) *Premier élevage.* — Dès l'éclosion, qui a lieu le 20 mai, les criquets d'abord blanc jaunâtre au moment de leur naissance passent rapidement et en quelques heures à une teinte gris-noirâtre. La première mue commence le 25 mai et pendant tout le deuxième âge les criquets resteront d'une teinte gris-noirâtre. Après la seconde mue qui commence le 4 juin, on remarque que quelques criquets changent de coloration et prennent par endroits, particulièrement sur le pronotum une teinte verdâtre, le reste du corps s'éclaircissant vers le vert jaunâtre, mais cette couleur étant par endroit plus ou moins voilée par une multi-

tude de petits points noirs. Lors de la troisième mue qui a lieu à partir du 8 juin, les deux tiers des criquets prennent la coloration verte, l'autre tiers reste au point de vue de la couleur assez comparable aux jeunes larves du deuxième âge ; mais le corps s'est allongé singulièrement et la longueur totale est en moyenne de 17 millimètres. La quatrième mue a lieu à partir du 13 juin, les criquets prennent une taille moyenne de 22 à 23 millimètres et les ailerons qui à l'âge précédent ne mesuraient que 2,5 mm. atteignent maintenant 7 millimètres de longueur. A cet âge, nous notons toujours la même proportion de criquets verts et de criquets gris. Le 17 juin, la cinquième mue commence : les criquets gris de l'âge précédent prennent une coloration gris noirâtre tirant sur le rougeâtre, mais ces criquets donneront néanmoins des adultes de coloration verdâtre tirant sur le jaune brunâtre. Les criquets verts donnent des adultes verts à partir du 22 juin ; la sortie des adultes se prolongeant ainsi jusqu'au 5 juillet.

b) *Deuxième élevage.* — L'éclosion des œufs s'est produite le 28 mai, la première mue commence le 5 juin et pendant le premier âge, tous les criquets ont la teinte gris noirâtre. La seconde mue commence le 12 juin, les criquets grossissent peu à peu et passent la troisième mue le 17 juin. A cet âge, on peut noter que le tiers environ des criquets change peu à peu leur teinte gris noirâtre pour une coloration verdâtre. Ce changement est encore plus marqué après la quatrième mue qui a lieu à partir du 24 juin. Au cinquième âge, on compte que les trois quarts des criquets sont verts. Le cinquième mue a lieu le 28 juin, la première sortie des adultes est notée le 1er juillet et le dernier insecte adulte de cet élevage est obtenu le 11 juillet.

c) *Troisième élevage.* — L'éclosion des œufs s'est faite le 14 juin et la première mue le 18 juin ; tous les criquets ont alors une coloration générale gris noi-

râtre et ils ont une longueur totale d'environ 15 millimètres. Au troisième âge la proportion des criquets teintés de vert atteint environ le dixième de l'effectif en élevage et ce nombre augmente après la troisième mue qui a lieu le 25 juin. Avant la quatrième mue qui a lieu le 29 juin les criquets mesurent de 22 à 24 millimètres de longueur totale. Les premiers adultes apparaissent le 2 juillet et tous les criquets sont transformés à la date du 8 juillet.

TABLEAU RÉSUMANT L'ÉVOLUTION LARVAIRE DE *Locusta migratoria capito* DANS LES DIVERSES EXPÉRIENCES PRÉCÉDENTES.

Nature et n° des élevages	Elevages à 27°5		Elevages à 33°C	
	n° 262	n° 263	n° 271	n° 272
Eclosion des œufs	20 mai	28 mai	14 juin	18 juin
Début de la 1re mue ..	25 mai	5 juin	18 juin	22 juin
Début de la 2e mue....	4 juin	12 juin	21 juin	26 juin
Début de la 3e mue....	8 juin	17 juin	25 juin	29 juin
Début de la 4e mue....	13 juin	24 juin	29 juin	2 juil.
Début de la 5e mue....	17 juin	28 juin	2 juil.	5 juil.
Premiers adultes.....	22 juin	1 juil.	5 juil.	8 juil.
Derniers adultes	5 juil.	11 juil.	8 juil.	11 juil.
Durée totale du stade larvaire	33 à 45 jours	34 à 44 jours	21 à 24 jours	20 à 23 jours

d) *Quatrième élevage.* — L'éclosion des œufs s'est faite le 18 juin et la première mue le 22 juin. Dès la seconde mue qui commence le 26 juin, on remarque que 5 à 6 % des criquets prennent la coloration verdâtre. La troisième et la quatrième mue commencent respectivement le 29 juin et le 2 juillet. On obtient le 8 juillet les premiers adultes qui sont deux mâles verts mesurant 52 et 55 millimètres de longueur totale et 34 et 35 millimètres de longueur du corps. Les derniers adultes sont sortis à la date du 11 juillet.

Conclusion

De ces quelques expériences entreprises en élevant dans des conditions absolument comparables : cages d'élevage de mêmes dimensions (40 + 25 + 15 cms.), nourriture identique toujours constituée par de jeunes plants de riz provenant de ketsy, établis à proximité du laboratoire, degré hygrométrique maxima compris entre 95 et 100, mais en faisant varier simplement la température qui dans deux cas est restée constamment à 27°5C et, dans deux autres cas, à 33°C, nous pouvons déduire *que toutes choses étant égales d'ailleurs, la température joue une influence indéniable sur la durée du développement larvaire de Locusta migratoria capito à Madagascar*, qui a été 32 à 46 jours dans les élevages entrepris à 27°5 et de 20 à 23 jours dans les élevages entrepris à la température de 33°C.

Ces élevages, bien que poursuivis à des températures laissées constamment les mêmes et sans aucun refroidissement nocturne comme cela se passe généralement dans la nature sont capables, en orientant les recherches ultérieures sur le développement larvaire de *Locusta migratoria capito* dans d'autres conditions bien précisées, d'éclaircir singulièrement le problème encore très complexe de la biologie de cet acridien migrateur.

BIBLIOGRAPHIE

Zolotarewsky (B.). — Le criquet migrateur à Madagascar *Ann. des Epiphyties*, Paris, 1929.

Faure (J.-C.). — The phases of locusta in South Africa. *Bull. of Entom. Reseach. Vol. XXIII.* Londres, 1932.

Zolotareswsky (B.). — Contribution à l'étude biologique du criquet migrateur *Locusta migratoria* var. *capito* Saus. dans ses foyers permanents. *Ann. des Epiphyties*, Paris, 1932.

Hamilton (A. G.). — The relation of humidity and temperature to the developpment of three specise of African locusts : *Locusta migratoria migratorioides* R. Frm., *Schistocerca gregaria* Forsk. and *Nomadacris septemfasciata* Serv. *Trans. of the Roy. Entom. Soc. of London, vol. 85.* Londres, 1936.

RECHERCHES SUR LA BIOLOGIE DE *LIXUS JUNCI* BOEH. CHARANÇON NUISIBLE A LA BETTERAVE AU MAROC

par

P. Brémond

Introduction. — Au Maroc, les betteraves sont cultivées pendant le printemps et l'été ; elles sont en effet repiquées au mois de février et atteignent leur complet développement en juillet-août. Pendant l'été, on arrache journellement la quantité nécessaire à la nourriture du bétail. A la fin d'octobre, époque vers laquelle la végétation herbacée reprend dans la région littorale, toutes les betteraves ont généralement été consommées. Ces plantes constituent donc, pendant la saison chaude, une ressource alimentaire très importante.

Certains insectes sont malheureusement la cause de dégâts fréquents sur les cultures de cette plante ; les plus nuisibles sont les suivants :

Cassida vittata Vill. (Col. *Cassididae*).

(1) Nous tenons à exprimer ici nos remerciements à : M. Guy Marshall du Muséum de Londres ainsi qu'à ses collaborateurs, MM. Ferrière, Perkin et Nixon, à M. de Peyerimhoff d'Alger, MM. Seguy et Hoffman de Paris, M. Régnier, de la Défense des Végétaux du Maroc qui, par leurs déterminations ou leurs conseils, ont permis la rédaction de cette note et de celles qui vont suivre ; qu'ils reçoivent ici l'hommage de notre gratitude.

Phtorimea ocellatella Boield. (Lépidopt. *Oecophoridae*) et enfin *Lixus junci* Boh. *L. scabricollis* Boh. et *L. brevirostris* Boh. (Col. *Curculionidae*).

D'autre part, parmi les insectes déterminant des dégâts importants en Europe, nous avons trouvé au Maroc : *Cleonus mendicus* Gyll. ravageant quelques champs de betteraves dans une région voisine de Rabat en 1937, *Chaetocnema tibialis* Ill. répandu à l'intérieur du pays et enfin *Chaetocnema concinna* Marsh., dans le Moyen Atlas à 2.500 mètres d'altitude, se nourrissant sur *Lamium amplexicolle* L. (Labiées).

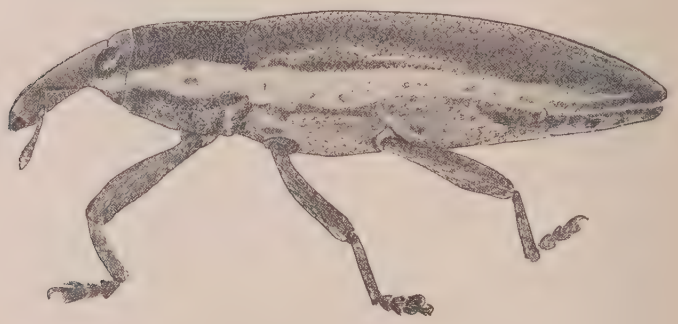

Fig. 1. — *Lixus junci* Boehm., femelle × 10.

Il est à noter que cette dernière altise qui, à notre connaissance, n'a jamais été signalée dans l'Afrique du Nord, a toujours été trouvée en Europe se nourrissant sur des plantes de la famille des *Chenopodiacae*.

Parmi les parasites causant des dégâts de moindre importance, nous mentionnerons :

— *Licophotia margaritosa* Haw. *Prodenia litura* F. *Trigonophora meticulosa* L. *Agrotis pronuba* L. *Phytometra gamma* L. *Laphygma exigua* Hbn.

— *Polia oleracea* L. (*Lépidop. Noctuidae*) dont les chenilles dévorent quelquefois les semis ou les jeunes plantes.

— *Pegomia hyosciami* Panz. (*Dipt. Anthomyidae*).

— *Lixus anguinus* (*Col. Curculionidae*) qui est rare sur les betteraves (1).

— *Sitones humeralis* Steph. (*Col. Curculionidae*) qui est toujours abondant sur betterave, mais dont les dégâts n'ont jamais été constatés.

— *Sitones griseus* F. (*Col. Curculionidae*).

— *Cassida inquinata* Brull. (*Col. Cassididae*) assez rare.

— et *Athalia* sp. (*Hymen. Tenthredinidae*).

Parmi toutes les espèces qui viennent d'être énumérées les *Lixus* occupent une place importante ; aussi avons-nous multiplié nos observations sur la biologie de ces insectes.

Cette étude est une contribution à la connaissance du cycle évolutif et du cycle des générations de *Lixus junci*, de son comportement dans la zone du littoral Atlantique, de ses parasites, ainsi que des facteurs qui peuvent favoriser sa pullulation.

Cycle évolutif. — Ainsi que nous avons été à même de le constater aussi bien dans nos élevages que dans les cultures, c'est en janvier que les premiers adultes de *Lixus junci* sortent de l'engourdissement hibernal ; ces mêmes insectes s'accouplent fin février.

Les œufs résultant de cet accouplement donnent des insectes dont quelques-uns arrivent au stade adulte fin mai, mais dont le plus grand nombre atteint ce stade fin juin.

Les adultes de la génération suivante éclosent fin août début septembre, estivent et se nourrissent jusqu'en fin octobre. A cette époque certains individus commencent d'hiberner, d'autres s'accouplent aux premières pluies et commencent à pondre sur les

(1) Nous croyons utile de signaler que M. Antoine a élevé des larves de ce *Lixus* sur *Chysanthemum* sp. des environs de Casablanca, et a obtenu un parasite, *Pimpla roborator* F. le 12-9-35.

betteraves laissées dans les champs ou sur les Beta vulgaris spontanés. On observe ces derniers insectes à l'état de larves, souvent parasitées, entre la mi-novembre et début décembre. Les adultes issus de ces larves émergent des galeries creusées par celles-ci dans les betteraves les jours ensoleillés, constituant ainsi une nouvelle génération ; en hiver, ils vont rejoindre, d'ailleurs rapidement, les adultes de la génération précédente en hibernant dès que le temps se refroidit.

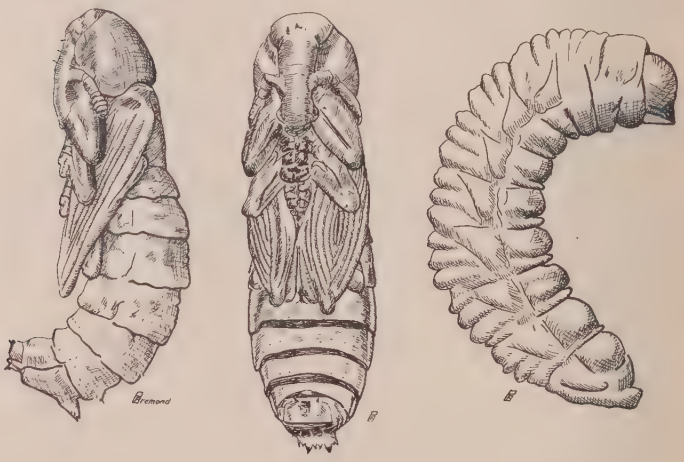

Fig. 2. — *Lixus junci* Boehm.,
a gauche et au centre : *nymphe* ; a droite : *larve*.

Si la betterave était au Maroc, cultivée pendant l'hiver en vue de la production sucrière, *Lixus junci* serait susceptible de constituer, au moins sur la côte, un danger pour cette culture même à cette époque de l'année.

Le cycle évolutif de *Lixus junci* se décompose généralement ainsi :

Stade d'œuf	durée	4 ou 5 jours
Stade larvaire.....	»	30 jours
Stade nymphal	»	15 jours au minimum
Stade d'adulte	»	2 mois pour les adultes éclos en juin et de 6 à 8 mois pour les générations hibernantes septembre-décembre à avril-mai.

Les adultes de *Lixus junci* sortent des broussailles touffues ou des débris végétaux où ils hibernent à une époque s'étendant de mi-janvier à mi-février.

Les insectes ayant infesté l'année précédente les champs de betteraves du voisinage, gagnent rapidement les plants nouveaux qui ont, à cette époque, 20 centimètres de hauteur. Vers le 15 février, tous les *Lixus* s'accouplent, l'accouplement qui se produit 15 jours après l'éclosion de l'adulte se renouvelle d'ailleurs assez souvent.

La première ponte a lieu 3 jours après l'accouplement. Avant de pondre la femelle commence par creuser dans les pétioles à des hauteurs variables une cavité en forme d'entonnoir de 2 ou 3 millimètres de diamètre, tronquée à environ 1 millimètre de profondeur, effectuant ensuite un mouvement circulaire avec son rostre, elle continue de creuser, à travers la base de l'entonnoir, une chambre de forme générale arrondie dans laquelle elle pond un œuf, cette chambre est ensuite murée par un liquide émanant de l'orifice buccal de l'insecte, liquide qui se solidifie en une mince cloison.

Les tissus du pétiole, broyés, prolifèrent abondamment et forment souvent une sorte de verrue blanchâtre et dure qui obstrue presque complètement la surface de l'entonnoir extérieur.

Le nombre d'œufs déposé journellement est de 2, quelquefois de 3. Ces œufs, au bout de 4 ou 5 jours, donnent naissance à des larves qui se nourrissent immédiatement des tissus du pétiole, allongent la chambre en galerie et se dirigent vers le bas de la feuille et la racine.

La nymphose a lieu à l'extrémité la plus large de la galerie ou dans la racine. L'adulte, après s'être débarrassé de l'enveloppe nymphale, apparaît, mou et blanc avec une plaque sur le thorax, un rostre de couleur rouge et des yeux noirs.

Le deuxième jour, les ailes se replient sous les

élytres, les téguments commencent à prendre une teinte plus foncée au bout de 3 ou 4 jours, l'insecte commence à attaquer le tissu du pétiole ou de la racine, perpendiculairement à sa galerie, creuse un passage vers l'extérieur et sort.

Dégats. — Les dégâts sont causés surtout par la larve. L'adulte se nourrit de toutes les parties du feuillage, mais ses dégâts ne sont pas comparables à ceux de *Cleonus mendicus*. L'insecte se tient à cheval sur les deux faces, sur la partie marginale des feuilles, qu'il festonne en dévorant le parenchyme.

La larve, comme il est indiqué précédemment, se nourrit des tissus du pétiole et se déplace vers le bas en agrandissant sa galerie au fur et à mesure de sa croissance.

Lorsque l'année est sèche, les feuilles se développent peu et la larve arrive rapidement au niveau de la racine dans laquelle elle continue de creuser sa galerie. Il suffit ainsi de deux ou trois larves qui pénètrent dans une betterave de grosseur moyenne pour que toute la partie supérieure de la racine pourrisse ; à l'arrachage, il faut couper cette partie de la racine qui serait d'ailleurs refusée par le bétail.

En année pluvieuse, la feuille s'allonge rapidement et la nymphose a lieu avant que la larve ait pu pénétrer dans la racine, les larves et les nymphes restent donc continuellement à la portée des organes de ponte de certains hyménoptères parasites, de plus, l'humidité et l'abondance de sève agissent sur les parties du pétiole entourant la galerie, de résistance par conséquent moindre et la font éclater, l'eau de pluie peut ainsi pénétrer jusqu'à la larve qui meurt asphyxiée. Ce fait s'est produit très souvent pendant le printemps 1935 et on peut estimer à 50 % le nombre de larves ainsi tuées ; il faut indiquer cependant que la quantité de pluie tombée pendant cette période a été considérable et anormale.

Biologie de L. scabricollis Boh., *et de L. brevirostris* Boh. — Il y a lieu de signaler par ailleurs le cycle des générations et celui de l'évolution de *L. scabricollis* et *brevirostris* ; ces deux coléoptères évoluent suivant le même rythme que l'espèce précédente ; toutefois leurs générations chevauchent et on trouve généralement pendant une même période tous les stades, sauf en hiver, époque à laquelle nous ne les avons jamais observés. Au printemps, la reproduction de ces deux insectes paraît plus tardive.

La nature et l'importance des dégâts sont également différents, en effet, si la larve de *L. junci* pénètre presque toujours à l'intérieur de la racine, les larves des deux autres espèces de *Lixus* dont il s'agit évoluent au contraire dans le pétiole et les pertes sont limitées à quelques dessèchements de feuilles.

Procédés de lutte. — Les procédés de lutte qui ont donné quelques résultats intéressants sont les suivants:

1° Pulvérisations arsenicales au moment du repiquage.

2° Ramassage et destruction des feuilles commençant à changer de teinte et à se dessécher.

3° Alternance des cultures, et culture des plantes, appâts.

Les Parasites. — L'importance des attaques des parasites de *L. junci* est variable suivant l'époque de l'année.

Les indications données ci-dessous correspondent à la proportion des différents parasites qui, au mois de juillet, attaquent *Lixus junci*.

Larves de *Lixus*	saines	.....	164
»	»	parasitées par *Bracon intercessor*	152
»	»	parasitées par *Pycrosciloides cerasiops*..	36
Œufs	»	parasitées par *Habrocytus lixi* Sarra....	36

Par ailleurs, une mouche *Zeuxia nigripes* Meigen, déjà signalée par Menozzi en Italie comme parasite

des larves de *L. junci*, a été trouvée quelquefois au printemps dans nos élevages.

Nous n'avons obtenu que des femelles et de ce fait le cycle évolutif de cette mouche n'a pu être étudié.

Fig. 3. — a *gauche* : Larve de *Lixus junci* parasitée par *Leuxia nigripes* Meig. × 10.

Au centre : — Pupe de *Leuxia nigripes* Meig. (*Dipx. Tachinidae*).

A droite : Cocon d'*Anilastus sp.* (*Hym. Ichneumonidae*) à l'intérieur d'une larve de *Lixus junci* dont on distingue la dépouille de la tête en bas et à gauche.

La larve de *Z. nigripes* Mg. lorsqu'elle est mâture, émerge de celle de *L. junci*, se pupifie et donne un adulte au bout de quelques jours (fig. 3.).

Il est à noter que les adultes éclosent vers la mi-juin époque où toutes les larves des *Lixus* sont nymphosées, Nous avons également observé *Psilopa compta* (*Dipt. Ephydridae*) vivant en parasite ou en commensal des larves de *Lixus*, dont nous l'avons vu se nourrir. Une étude plus approfondie de cet insecte est nécessaire pour affirmer son parasitisme.

Enfin, un spécimen d'*Anilastus* sp. (*Hym. Ichneu-*

monidae), ce qui porte à 6 le nombre des parasites de *L. junci*, a été observé, vivant aux dépens de la larve ; la larve de cet hyménoptère, lorsqu'elle est arrivée au terme de sa croissance, tisse un cocon auquel adhère l'épiderme et la tête de la larve de *L. junci* (fig. 3.).

Ces deux derniers parasites ne sont pas fréquents et leur action peut être considérée comme négligeable, il n'en est pas de même des précédents dont l'importance économique est très sensible, et dont la biologie sera étudiée dans les notes qui suvent.

II. SUR *PICROSCYTOIDES CERASIOPS* MASI ET SUR *HABROCYTUS LIXI* SARRA *(HYM. PTEROMALIDAE)* PARASITES DE *LIXUS JUNCI* AU MAROC.

1° Picroscytoides carasiops Masi — *Répartition géographique*. *Picroscytoïdes cerasiops* Masi a été observé dans le midi de la France et en Italie, dans ce dernier pays notamment par Menozzi, comme parasite des larves de *L. junci*.

Au Maroc, cet insecte a été reconnu comme parasite des larves de *Lixus junci*, *Lixus scabricollis* et *Lixus brevirostris*.

Description. — L'œuf présente un aspect semblable à celui de *B. intercessor* Nees, il est également long, mince, légèrement arqué, blanc, mais relativement plus gros et plus court (Planche I.).

La larve de *P. cerasiops* est blanche, annelée lorsqu'elle est jeune, mais les anneaux, au lieu d'être saillants comme chez celle de *Bracon intercessor* Nees, sont plats, cette seule particularité permet de distinguer les deux espèces à ce stade de leur déve-

(1) Voir note 1 dans ce même numéro.

loppement. Lorsqu'elles sont plus âgées, leur cuticule se tend et une certaine habitude est nécessaire pour les distinguer, la larve de *P. cerasiops* devient plus massive que celle de *Bracon* et atteint de plus grandes dimensions (v. fig.) ; elle est, par ailleurs, beaucoup moins active (1).

La chrysalide, de couleur blanche au début du stade, devient, en quelques jours, couleur brique, puis brun rouge violacé, au moment où l'adulte est prêt à éclore (Planche I.).

Son aspect est massif, les dimensions chez les individus femelles atteignent 5 millimètres pour la longueur et 2 millimètres pour la largeur. La description de l'adulte de *P. cerasiops* a été faite par Masi, mais nous croyons intéressant de donner quelques indications générales pour l'interprétation exacte des dessins joints à cette note.

— La taille variable est en moyenne de 4 millimètres de long chez les femelles mais peut atteindre 6 millimètres de long sur 2 de large. La tête est légèrement réticulée, la face parsemée de poils blancs, denses près des organes buccaux. Les yeux et les ocelles sont rouge vif. Les antennes ont 11 articles de couleur noire sauf le premier et la soudure du premier et du deuxième qui ont des reflets rougeâtres chez la femelle. Le thorax est vert bleu réticulé avec quelques poils argentés sur toute la partie dorsale. L'abdomen est lisse ,vert métallique, avec des poils argentés sur toute la partie ventrale, cette pilosité couvrant la totalité de la surface des tergites après le 3^{e} segment. Les pattes sont noires avec des parties jaunes (Planche I).

Cycle des générations et cycle évolutif. — Les adultes de *P. cerasiops* commencent à apparaître vers le 15 juin, ils sont nombreux fin juillet et en août, mais les larves

(1) Détermination due à l'obligeance de M. Ch. Ferrière du Muséum d'Histoire Naturelle de Londres.

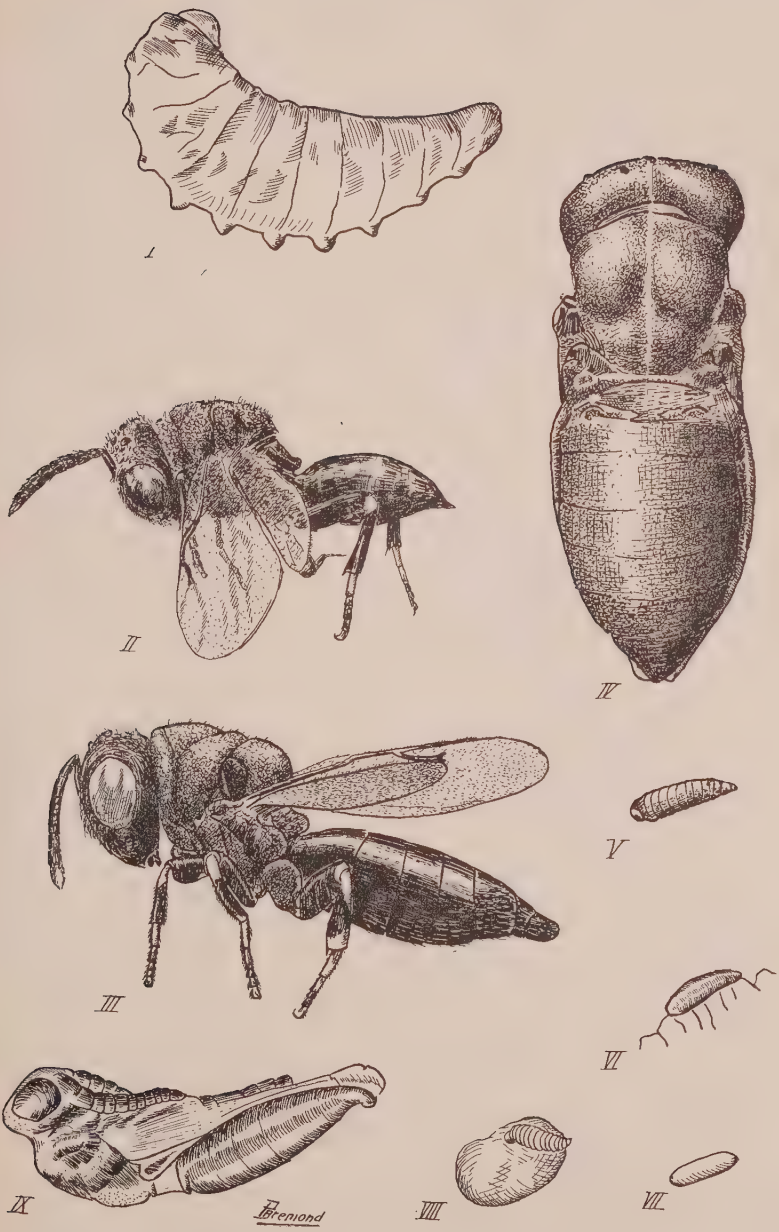

PLANCHE I. 1 : *Picrocystoïdes crasiops* Masi. *Larve à son complet développement* × 20 ; 2. *id* — *mâle* × 20 ; 3. *id femelle* × 20 ; 4. *id chrysalide* ♀ × 20 ; 5. *id Larve néonate de un jour* × 20 ; 6. *id œuf* × 20 ; 7. *id., œuf d'*Habrocystus lixi *Sarra* × 40 ; 8. *id. larve âgée de 2 jours* × 40 ; 9. *id., chrysalide* × 40.

étant très parasitées, il ne se produit presque plus d'éclosion d'adultes à la fin de ce dernier mois.

Les adultes vivent de 25 à 30 jours.

La période qui s'étend de fin septembre au 15 juin est passée en diapause à l'état de nymphe.

La durée du cycle évolutif se décompose de la façon suivante :

Durée de l'incubation	2 jours	
Durée de la vie larvaire	8 »	à 10 jours
Durée de la chrysalide	10 »	à 12 jours
soit un total de	20 jours	environ

Reproduction. — L'accouplement est précédé d'une longue pariade, les femelles résistent aux mâles pendant longtemps ; par contre, l'accouplement est rapide et le mâle ne chevauche la femelle que quelques secondes.

La femelle qui commence de pondre quelques jours après sa naissance, emploie quelquefois un temps très long pour trouver l'hôte sur lequel elle doit déposer son œuf et ne paraît pas être douée d'un sens très développé pour le découvrir. Cependant, l'emplacement étant trouvé, elle enfonce brusquement et puissamment sa tarière à deux ou trois reprises pour piquer la larve du *Lixus*. Elle opère, ainsi, de la même façon que *Bracon intercessor*. Un seul œuf est pondu sur une même larve. La reproduction est assez difficile à obtenir en élevage, les tubes ou cage contenant ce parasite doivent être placés au soleil pour que les accouplements et les pontes puissent se produire.

Dans un pétiole disposé pour permettre l'observation à l'intérieur de la galerie creusée par *Lixus*, sp. j'ai eu l'occasion de constater que la larve réagit très vivement à la piqûre provoquée par la tarière de la femelle de *P. cerasiops*. Celle-ci se trompe quelquefois d'emplacement mais de peu et en remuant l'extrémité de son oviscapte, elle touche généralement

la larve et rectifie la direction de ses organes dès qu'elle effectue une nouvelle piqûre.

Ainsi que cela se produit chez la femelle de *B. intercessor*, elle pond toujours au travers du pétiole dont la paroi, qui se laisse facilement pénétrer, soutient sa tarière.

L'œuf est pondu soit sur le corps de la larve du *Lixus* soit sur la paroi de la galerie creusée par celle-ci dans le pétiole. Dans ce dernier cas, l'œuf légèrement gluant, suit l'organe qui l'a pondu et reste fixé perpendiculairement à la paroi.

Nutrition. — Dès son éclosion la larve de l'hyménoptère se dirige vers sa proie immobile, et, ectophage comme celle du *Bracon*, commence de sucer les humeurs.

Mode de vie. — Un des caractères de l'adulte de *P. cerasiops* est constitué par l'extrême lenteur de tous ses mouvements, il se déplace peu, souvent par bonds volés de 30 centimètres et en tube, retombe lourdement sur les parois avec un bruit sec.

La nymphose a lieu dans la galerie même où s'est produite l'éclosion de la larve.

L'adulte sort de la chrysalide en déchirant l'enveloppe externe au niveau de la tête et en laissant intacte la partie inférieure de l'enveloppe.

Observations sur le parasitisme de *P. cerasiops* par rapport a celui de *B. intercessor*. — *P. cerasiops* est beaucoup moins intéressant que *B. intercessor* en tant qu'insecte auxiliaire ; la lenteur de ses déplacements fait que son rayon d'action s'en trouve réduit. D'autre part, la période de multiplication de cette espèce débute lorsque 2 générations de *B. intercessor* ont déjà accompli leur évolution.

Par ailleurs, *P. cerasiops* vit moins longtemps et ne pond en captivité que 2 ou 3 œufs par jour, avec une exposition au soleil et une température de 25°. A une température de 18° fréquente en été sur la côte

atlantique marocaine, cet insecte ne pond pas. Ces circonstances biologiques font qu'il est rapidement détruit par ses parasites.

Il est malgré tout un auxiliaire dont l'action n'est pas négligeable en juillet, car à cette époque de l'année il entre dans la proportion de 1/4 du nombre des larves de *B. intercessor*. Les chrysalides de *P. cerasiops* sont parasitées par *Eurytoma curculiorum* Mayr. et *E. tristis* Mayr. (*Hym. Eurytomidae*).

2° Habrocytus lixi Sarra. *Repartition Géographique.* — Cet hyménoptère déjà découvert et déterminé par le professeur Sarra de Portici a également été observé par nous au Maroc comme parasite des *Lixus junci, L. scabricollis et L. brevirostris.*

Description. — L'œuf est blanc, de forme allongée, aux côtés presque parallèles de 0 mm. 2 sur 0 mm. 5 (V. fig.). La larve jeune présente des anneaux saillants, mais plus tard ceux-ci se distendent et deviennent plats (Planche I.).

La nymphe a près de 2 millimètres de long, sa couleur blanche au moment de la chrysalidation devient violette lorsqu'elle se transforme en adulte (Planche I.).

L'adulte a 2 millimètres de long. Les antennes sont de 11 art. de couleur marron clair recouvertes d'une pubescence dense ; la tête et le thorax sont réticulés ; l'abdomen est lisse, avec la bordure des anneaux formant une bande foncée. Le corps est vert jade éclatant, les membres sont jaunes pâles (1).

Cycle évolutif. — Les premiers adultes apparaissent vers la mi-juin ; fin août cet hyménoptère disparaît, probablement à cause de ses parasites ; des chrysalides d'*Habrocytus lixi Sarra.* ont été en effet trouvées complètement évidées par des larves d'une autre espèce d'hyménoptère que nous n'avons pas pu réussir à élever.

(1) Détermination due à l'obligeance de M. Masi de Gênes.

Reproduction. — L'accouplement a lieu le jour même de la naissance de l'adulte ; dès le lendemain la femelle recherche les lieux de ponte des *Lixus* et semble être attirée par tous les endroits où les *Lixus* se sont nourris comme si une odeur s'en dégageait ; l'emplacement de l'œuf étant trouvé la femelle tourne autour de l'entonnoir qui décèle la ponte de *Lixus*, le chevauche, pique son oviscapte à travers la cloison de la loge intérieure et pond un œuf sur celui déposé par le coléoptère.

La durée du cycle évolutif varie de 15 à 20 jours suivant les époques.

L'importance du parasitisme d'*Habrocytus lixi Sarra* est difficile à apprécier, elle doit sans doute atteindre son maximum en juillet ; en juin, des observations faites sur quelques parcelles de terrain complantées de betteraves permettent d'indiquer qu'à cette époque le pourcentage des œufs parasites variait entre 30 et 75 % du total des œufs pondus.

(Défense des végétaux du Maroc).

OBSERVATIONS COMPLÉMENTAIRES SUR LA BIOLOGIE D'*EPILACHNA CHRYSOMELINA* Fabr. AU MAROC

(COCCINELLE DU MELON)

par

J. PERRET

En une note antérieure (1) nous avons fait connaître les résultats de nos recherches sur la biologie d'*Epilachna chrysolemina*. En 1936, de nouvelles observations, que nous exposons ci-dessous, nous ont permis de compléter ces premières données.

Nos élevages ont été conduits en salle largement aérée durant le printemps et l'été, et transférés à l'extérieur au début de l'automne. De fréquentes inspections dans les cultures permirent le contrôle des observations en laboratoire.

CYCLE ÉVOLUTIF

Nos recherches nous ont permis de préciser la durée des stades du cycle évolutif de l'insecte pendant les différentes saisons. On peut, à cet égard, distinguer, à Marrakech, trois périodes : 1° d'avril à mai ; 2° de juin à septembre ; 3° d'octobre à décembre.

Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau ci-après.

(1) *Revue de Path. vég. ent. Agric. de France*, p. 177, juillet 1936.

	1re Période avril et mai		2e Période juin à septembre		3e Période octobre à décembre	
	Temp. Moy. max. : 26,9 / min. : 12,1 Temp. Extr. max. : 44 / min. : 6,8		Temp. Moy. max. : 36,8 / min. : 17,8 Temp. Extr. max. : 45 / min. : 9		Temp. Moy. max. : 20,8 / min. : 8,5 Temp. Extr. max. : 31 / min. : 0	
	Humidité Moyenne à 7 h. : 80 % Moyenne à 18 h. : 55 %		Humidité Moyenne à 7 h. : 64 % Moyenne à 18 h. : 27 %		Humidité Moyenne à 7 h. : 54 % Moyenne à 18 h. : 53 %	
	Durées		Durées		Durées	
	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum
Incubation	9 j.	5	7	3	8	3
Larves						
1er âge	8	4	4	2	—	—
2e âge	6	1	4	1	35	19
3e âge	6	3	3	1	—	—
4e âge	11	7	8	3	—	—
Nymphose. Adultes	11	4	7	3	25	4
Éclosion au 1er accouplement	6		9 (212)	5		6
Éclosion à 1re ponte	8		18 (220)	6		
Éclosion à mort	51	21	152 (334)	23		
Durée du développement						
(Ponte à adulte)	41	31	28	20	61	48
Durée du cycle						
(Ponte à ponte)	44	38	39 (243)	27		

Tableau résumant la durée en cycle évolutif d'*Epilachna chrysmelina* dans la région de Marrakech

La durée de la vie des adultes est très variable. Pour les générations non hibernantes, elle peut être seulement d'une vingtaine de jours pour le mâle et d'un mois pour la femelle. Mais beaucoup vivent plus longtemps : 45 à 70 jours environ ; nous avons même conservé en élevage un individu adulte pendant 152 jours.

Par contre, la vie des insectes hibernants est très longue. Éclos pour la plupart en août et septembre, ils peuvent subsister jusqu'en mai, souvent jusqu'en juillet de l'année suivante, soit de huit à onze mois.

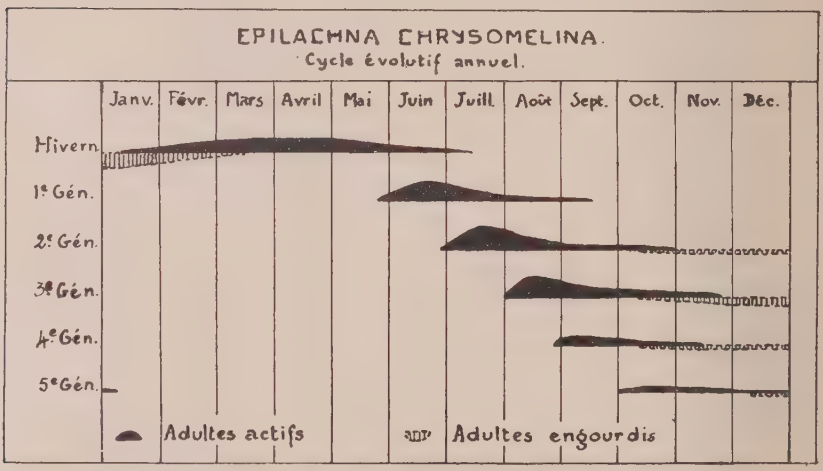

Tableau résumant le cycle évolutif de la coccinelle du melon dans la région de Marrakech (Maroc.).

Les nombres figurant entre parenthèses au tableau précédent dans la colonne des durées maxima, s'appliquent à ceux des insectes hibernants qui ne commencent à se reproduire qu'au printemps de la deuxième année. Enfin, il y a lieu d'ajouter que les nombres de ce tableau sont des valeurs extrêmes choisies sur des relevés d'élevages, et que, par conséquent, ils ne traduisent pas la durée des différents stades d'un même individu.

CYCLE ANNUEL DES GÉNÉRATIONS

La conduite d'élevages plus nombreux qu'au cours de nos observations précédentes nous a permis d'acquérir des connaissances nouvelles sur le cycle annuel des générations. Le cycle annuel de trois générations que nous avions indiqué correspond bien à la grande majorité des cas ; mais nous avons constaté cette année des cycles de quatre générations et même l'existence d'une cinquième génération partielle.

Les cinq générations annuelles se succèdent ainsi :

1re	génération :	d'avril à septembre
2e	»	de juin à novembre
3e	»	de juillet à novembre
4e	»	d'août à novembre
5e	»	de septembre à janvier

L'examen du graphique ci-joint relatif à la succession des générations montre que celles-ci chevauchent en raison : 1° de ce que la période de ponte d'une génération s'étend sur 6 à 10 semaines et 2° de ce que la durée du cycle vital diminue en été. Ce même graphique explique la pullulation constatée pendant le mois de juillet, qui est causée par l'afflux d'insectes appartenant à plusieurs générations : les derniers individus de la population hibernante et de la 1re génération, le plus grand nombre de la 2e enfin les premiers nés des individus de la 3e génération.

MODE DE VIE

Reproduction. — *Accouplement.* — Les accouplements se répètent pendant toute la vie des femelles et sans régularité.

Ponte. — Les femelles ayant hiberné déposent un

nombre d'œufs variable, qui est fréquemment de l'ordre de grandeur de 250 environ (extrêmes constatés : 100 et 325). Ces pontes, effectuées très irrégulièrement, sont réparties sur une période de 25 à 50 jours environ ; on en trouve d'avril à juillet. Le nombre des œufs déposés en une journée est en moyenne de 21 (extrêmes constatés : 5 à 61).

Les femelles appartenant aux générations d'été semblent plus fécondes. Leurs pontes sont plus fréquentes (presque quotidiennes), plus abondantes, si bien, qu'en un temps de vingt à trente-cinq jours elles peuvent émettre de 350 à 400 œufs environ. Les pontes quotidiennes sont variables en quantité : extrêmes observés : 3 à 56 ; la moyenne quotidienne s'établit à 29.

Hibernation. — Alors qu'en 1935 l'hibernation débuta vers le milieu de septembre, celle-ci ne se manifesta, en 1936, qu'à partir du 10 octobre ; à la fin de novembre on n'observait plus d'insectes adultes en activité.

Il est très remarquable de constater que, pendant toute cette période, les formes imparfaites appartenant à la 5e génération continuèrent d'évoluer jusqu'au stade adulte, sɔlʃəˌnb atteignirent pour la plupart pendant la 2e quinzaine du mois de novembre, les autres éclosions se produisant jusqu'au 8 janvier.

Nous avions déjà constaté une évolution automnale en 1935 ; il faut donc la considérer comme normale, tout au moins lorsqu'il ne se produit pas, en cette saison, un abaissement trop accentué de la température.

On doit signaler aussi que les adultes de la 5e génération ne s'endormirent qu'en décembre seulement, et que ceux qui naquirent en janvier ne subirent même pas d'engourdissement. Ainsi, sous le climat de Marrakech, lorsque l'hiver est doux, la période de léthargie tend à s'annuler. Le seul phénomène, constant d'une année à l'autre, qui suspende l'évolution

de l'espèce, est l'arrêt de la reproduction d'octobre à mars.

Car ce développement automnal n'intéresse en fait qu'un nombre très restreint d'insectes. Dès le mois de septembre les accouplements deviennent rares ; des pontes peu abondantes qui en résultent, une faible proportion d'œufs éclot, et une mortalité élevée frappe ensuite les quelques larves qui en sont nées. C'est pourquoi la cinquième génération fut extrêmement réduite en nombre.

Il convient enfin de noter que les adultes qui hibernent ne sont pas seulement fournis par la dernière génération de l'année. La longévité de certains des insectes, ainsi que le chevauchement des générations, font que les adultes entrant en hibernation ne sont pas de même origine. C'est pourquoi nos élevages nous donnèrent comme hibernants des insectes des cinquième, quatrième et troisième générations et même un individu de la deuxième. Il n'y a donc pas à proprement parler de génération hibernante.

Vie active. — L'hiver de 1935-36 fut tempéré et le réveil s'effectua dès le 9 janvier ; les jours suivants, la plupart des insectes hibernants avaient recouvré leur mobilité, tout au moins durant les heures méridiennes de la journée. Vers le milieu de mars, tous les insectes étaient actifs et les pariades commençaient.

Quelles que soient d'ailleurs la date à laquelle s'éveillent les adultes hivernants, et celle à laquelle débutent les pariades, il semble que les premières pontes sont déposées invariablement en fin de mois de mars, et commencent à être nombreuses dès les premiers jours d'avril.

Les dégâts n'attirent l'attention des cultivateurs qu'au début du mois de mai, parce qu'alors les larves deviennent plus nombreuses, plus grosses et plus voraces.

La population devient très élevée en juillet et août, puis décroît en septembre.

L'attaque des fruits en profondeur, observée précédemment en automne se produit aussi en été, lorsque la presque totalité du feuillage s'est desséchée sous l'action d'*Epilachna chrysomelina* elle-même, ou du blanc, ou des deux conjugués.

(Défense des végétaux du Maroc).

BIBLIOGRAPHIE

RABAUD (E.). Phénomène social et Sociétés animales. — 1 vol., 321 pp. Bibl. Philosophie contemporaine. *F. Alcan Edit.*, Paris, 1937. *Prix : 45 fcs*,

Il y a vingt ans encore, assimiler l'étude des phénomènes sociaux et des sociétés animales — desquelles on ne saurait séparer les sociétés humaines — à un phénomène purement biologique, au sens matérialiste du mot, aurait paru prématuré, non seulement aux yeux des sociologues, mais même à ceux des biologistes les plus avertis. A cette époque, l'étude des Sociétés n'avait pu encore se dégager de toute l'empreinte métaphysique dans laquelle les philosophes de l'école d'ESPINAS, d'Auguste COMTE, de DURKHEIM, et bien d'autres, l'avaient maintenue jusque-là.

Depuis vingt ans, les progrès considérables accomplis dans le domaine des sciences biologiques, non seulement par les recherches expérimentales mais aussi par les observations sur êtres vivants étudiés dans leur milieu naturel, ont changé de fond en comble la face du problème. L'étude des phénomènes sociaux ne peut plus se concevoir à l'heure actuelle hors de son véritable domaine, c'est-à-dire celui de la biologie. Si le vitalisme cède chaque jour du terrain à la science, c'est qu'aujourd'hui celle-ci peut évoluer librement en dehors de son influence. Le biologiste n'hésite plus à aborder l'étude de certains problèmes qui, de par leur fondement même, paraissaient à l'abri de toute idée matérielle.

L'étude des phénomènes sociaux a, elle aussi, largement bénéficié du laboratoire ; peu à peu, elle s'est dégagée de l'organicisme d'Auguste COMTE et de l'influence darwinienne qui, là comme partout ailleurs, a marqué son empreinte finaliste.

Dans cette lutte du matérialisme biologique contre la métaphysique, RABAUD ne fut pas seulement un précurseur, mais un chef d'école qui a su mener jusqu'au bout la réussite de son œuvre. Si, aux yeux du grand public, l'ouvrage de E. RABAUD marque indiscutablement une époque, pour les biologistes il ne représente que la synthèse d'un travail entrepris de longue date, et dont, depuis 30 ans, l'on peut suivre toutes les manifestations dans divers périodiques scientifiques.

Cet ouvrage n'est donc ni une réalisation hâtive, ni un travail de pure compilation exigé par un programme d'enseignement, mais une œuvre éminemment constructive, solidement étayée sur une incomparable érudition, fruit d'une longue et laborieuse carrière.

Pour RABAUD, le phénomène social, pris dans le sens élémentaire, né

de l'inter-attraction. Si l'idée en elle-même n'est pas nouvelle, l'interprétation qu'il en donne ne ressemble en rien à celle fournie par ses prédécesseurs. Ce n'est ni le « *penchant naturel* », ni les « *besoins fondamentaux* » d'Espinas qui sont à l'origine de cette inter-attraction, pas plus que la « *sympathie* » ou l' « *appétit social* » du biologiste américain Wheller. Ces mots ont, dans la bouche de Rabaud, un sens plus précis d'où toute idée métaphysique se trouve écartée :..... « *attraction, au sens biologique, évoque des faits positifs. Le mot exprime une réaction précise de l'organisme à une excitation « déterminée, une réaction de l'ordre des réflexes sensoriels orientés, ceux « que l'on nomme les tropismes... A cet égard, qu'un animal soit attiré ou « repoussé par la lumière, par une substance chimique, ou par un autre organisme, il n'y a de différence essentielle que dans le résultat...* »

Bien entendu, Rabaud écarte de ce phénomène les attractions sporadiques déterminées par un état physiologique momentané des composants de la société, telle que l'attraction sexuelle. Pour bien comprendre l'inter-attraction, il analyse le phénomène inverse, l'*inter-répulsion*, qui se manifeste chez certaines espèces *solitaires* et *non sociales*.

A l'appui de sa thèse, Rabaud fournit une riche argumentation d'exemples pris à tous les degrés de l'échelle animale. Le phénomène social étant ainsi précisé, l'auteur part en guerre contre l'organicisme qui a tant influencé les études de sociologie au cours de ces dernières années, et qui, jusque-là, avait presque la valeur d'un dogme. Il combat sans aménité les idées d'Espinas qui considère que la société « *forme un tout inséparable* », un « *être vivant et d'un degré supérieur* », ainsi que celles d'Haekel qui va plus loin encore en assimilant le corps vivant à une « *société de cellules* » dont l' « *unité résulterait du concours des parties* ». Rabaud n'admet pas l' « *âme de la ruche* » chère aux poètes et aux philosophes ; pour lui, il y a incoordination totale dans les membres d'une même société qui, non seulement conservent toute leur individualité au sein de l'agrégat social, mais agissent chacun pour leur compte propre. Les espèces sociales ne diffèrent en rien, quant à leur comportement, des espèces solitaires ; une argumentation serrée, précise, ne laissant aucune prise à la critique, appuie cette conception. Il est indiscutable que Rabaud introduit là un élément entièrement nouveau dans l'étude de la société, élément d'une importance capitale, qui acquiert toute sa valeur lorsqu'il est question des sociétés humaines ; mais il dégage de l'idée de société la conception de « *foule* » et il souligne l'erreur commise dans ce sens par beaucoup de biologistes et de sociologues, qui n'ont pas su discerner la foule de la société. Les foules n'ont rien du sens que leur attribue Fauconnet, qui les considère comme des « *sociétés instables placées au banc de l'échelle sociale* »..... ; pour Rabaud, «... *à aucun titre les foules n'entrent dans la genèse des sociétés humaines ou autres...* »

Inter-attraction, incoordination, individualisme, telles sont les grandes idées directrices que Rabaud développe dans son ouvrage qui, par ailleurs, est réalisé sur un plan d'une étonnante clarté.

Il s'agit donc d'une œuvre d'importance capitale, dont la répercussion sera considérable dans le domaine des sciences biologiques et sociales.

A. B.

GOMEZ-MENOR ORTEGA (JUAN). — Coccidos de Espana (Les Cochenilles d'Espagne) (1 Volume 432 pages, 136 figures, Madrid, mai 1937).

C'est une très belle monographie que l'auteur vient de publier sur les Cochenilles de l'Espagne. Toutes les espèces décrites ou connues de la péninsule ibérique sont étudiées en détail, tant au point de vue systématique que biologique et agricole.

Comme l'indique l'auteur, cet ouvrage est destiné, non seulement aux Laboratoires de Recherches et d'Enseignement, mais aussi aux Inspecteurs des Services Phytopathologiques qui pourront y trouver de très utiles renseignements sur le comportement des espèces nuisibles d'Espagne, avec la liste détaillée des plantes hôtes sur lesquelles elle ont été observées jusqu'ici.

Ce travail prend donc place à côté des grandes monographies européennes, telles celles de NEWSTEAD, pour les Iles Britanniques, LEONARDI pour l'Italie, KORONÉOS pour la Grèce. et forme une importante contribution à l'étude des Coccidae. Clair, précis, tenant compte des toutes dernières acquisitions de la science, cet ouvrage est indiscutablement appelé à rendre les plus grands services. Nous ajouterons que cette monographie a été entièrement imprimée à Madrid malgré les heures difficiles que vit la capitale espagnole. A. B.

BALACHOWSKY (A.) Les Cochenilles de France, d'Europe, du Nord de l'Afrique et du Bassin méditerranéen ; Volume I : Caractères généraux des Cochenilles, Morphologie externe, 68 pp., 40 fig. Actualités scientifiques et industrielles, n° 526. *Hermann et Cie Edit.* Paris, 1937. *Prix ; 18 frs.*

Il n'existait pas encore de monographie en langue française se rapportant à l'étude des Cochenilles. Cette famille de l'ordre des *Hemiptera* a fait cependant depuis longtemps l'objet de travaux importants à l'étranger, mais ceux-ci, souvent très spéciaux et le plus souvent fragmentaires, rendaient les recherches difficiles.

M. BALACHOWSKY vient de commencer la publication de ce travail. Le premier volume paru se rapporte à la *morphologie externe* dont les caractères sont à la base même de l'étude systématique des cochenilles qui fera l'objet des volumes suivants.

Dans ce livre on retrouve non seulement la méthode claire et précise utilisée antérieurement par l'Auteur dans une suite considérable de travaux destinés à faire connaître les difficiles problèmes de la Biologie et de la Systématique des Insectes, mais aussi toutes les connaissances relatives aux coccides se trouvent rassemblées. Cette œuvre n'est pas seulement le fruit d'une documentation très étendue mais aussi le résultat de recherches et de travaux personnels poursuivis dans la plupart des régions de France, du Nord Afrique et de l'ensemble du Bassin méditerranéen.

Après l'étude biologique des coccides du Bassin occidental de la Méditerranée (1932), après un Traité des Insectes nuisibles aux Plantes cultivées (1936), (en collaboration avec L. MESNIL) où sont considérées plus spécialement les espèces de Cochenilles vivant aux dépens des cultures, M. BALACHOWSKY devait mettre à la portée de tous l'Etude générale des coccides ; c'est aujourd'hui chose amorcée dans la nouvelle série d'Entomologie appliquée dont il dirige la publication. G. V. B.

LEHMANN (E.), KUMMER (H.), DANNENMANN (H.). Der Schwartz-Rost. — Nature, biologie, lutte en rapport avec le problème des *Berberis* ; 608 pp. 87 fig. dans le texte dont une planche en couleur. Editions *J. F. Lehmanns*. Paul Heyse Strasse, Munich ; Prix : 28 R. M.

Les dommages causés annuellement par la rouille noire (*Puccinia graminis*) sont considérables et se chiffrent par des millions. En se basant sur les méthodes biologiques on a cherché à en réduire les invasions. Le livre « Der Schwarzrost » réunit, dans une série d'exposés très précis, l'énorme travail accompli dans cette voie tant en Amérique du Nord et en Australie que dans les pays du Nord et du Sud-Ouest de l'Europe.

L'étude de la rouille y est traitée non seulement pour l'ensemble de l'Allemagne où elle a attiré depuis longtemps l'attention des Laboratoires d'État, mais aussi pour chacun des pays d'Europe et d'Amérique où des études locales ont été accomplies.

Dans la biologie même de la cryptogame, un chapitre important est réservé à la dispersion des urédospores par le vent qui paraît être le facteur le plus important de la généralisation de *Puccinia graniminis*. L'étude botanique des *Berberis*, celle des espèces et variétés d'Epine-vinette et de *Mahonia* susceptibles de présenter spontanément ou expérimentalement des écidies rassemblent des travaux très nombreux et montrent comparativement l'aire de dispersion géographique de l'hôte écidien et des formes urédospores et probasides de la Rouille noire.

La création des variétés résistantes joue un rôle important dans les possibilités de lutte. Les Auteurs considèrent que la diminution des dommages causés par la rouille noire peut, non seulement être réalisée par la culture de telles variétés, par certaines méthodes de traitement chimiques, mais aussi par la destruction systématique des *Berberis* au voisinage des régions de culture. La conclusion finale de cet important ouvrage précise que ce n'est que par une étroite collaboration internationale que le problème de la lutte contre l'une des maladies les plus graves des céréales pourra être effectivement réalisée.

G. V. B.

Le Gérant : A. BALACHOWSKY

SAINT-AMAND (CHER), FRANCE. — IMP. R. BUSSIÈRE. — 29-1-1938.